

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**



**TESIS**

**Evaluación de una técnica de pulido de múltiples pasos y una de un solo paso sobre la estabilidad de color de la resina de supra-nano relleno esférico tras la exposición a agentes pigmentantes en diversos periodos de tiempo.**

**Para Optar el Título Profesional de**

**Cirujano Dentista**

**AUTOR**

Karla Alexandra, Rospigliosi Llosa (0009-0008-3566-8111)

Thania Milagros, Santos Pari (0009-0002-2922-3147)

**ASESOR**

Mg. Esp. Fiorella Andia Martinez (0000-0002-9219-6308)

**Tacna, 30 mayo de 2025**

*DEDICATORIA*

*A nuestras familias, por su amor incondicional y apoyo constante, que han sido la base de nuestra formación y de nuestros sueños.*

## AGRADECIMIENTO

*Agradecemos a Dios, quien nos ha acompañado en cada paso de este camino. Su presencia nos dio confianza en los desafíos y ánimo cuando más lo necesitábamos.*

*A nuestra asesora, Dra. Fiorella Andia Martínez, por confiar en nosotras, por su guía y paciencia a lo largo de este proceso. Su apoyo y compromiso han sido fundamentales para culminar esta investigación con éxito.*

*Finalmente, nos agradecemos mutuamente, por el compañerismo, el esfuerzo compartido y la amistad que nació y creció durante estos años de universidad. Esta tesis es también un reflejo de ese lazo fraterno que supimos construir con respeto, cariño y perseverancia, y que se ha fortalecido con cada reto superado y cada logro alcanzado juntas. Gracias por hacer de este trabajo una experiencia verdaderamente significativa.*

## RESUMEN

**Objetivo:** El estudio se propuso evaluar dos técnicas de pulido, una de múltiples pasos y otra de un solo paso, en la resina de supra-nano relleno esférico Palfique LX5 tras la exposición a tres agentes pigmentantes. **Material y Métodos:** Se utilizó 300 muestras de la resina Palfique LX5 y se expuso a tres agentes pigmentantes. Luego, se aplicaron en diferentes periodos de tiempo dos técnicas de pulido, una de múltiples pasos y otra de un solo paso. **Resultados:** Los resultados demostraron que existe una diferencia significativa en la estabilidad del color de la resina después de la exposición a los agentes pigmentantes, dependiendo de la técnica de pulido utilizada. **Conclusiones:** Al comparar los sistemas de pulido, utilizando el sistema de pulido Sof-Lex Discos se consigue preservar la estabilidad de color luego de la inmersión en agentes pigmentantes.

**Palabras clave:** Resina, pulido, agentes pigmentantes.

*Evaluation of a multi-step and a single-step polishing technique on the color stability of spherical filled supra-nano resin after exposure to pigmenting agents at various time periods.*

## ABSTRACT

**Objective:** The study aimed to evaluate two polishing techniques, one multi-step and one single-step, on the supra-nano spherical filler resin Palfique LX5 after exposure to various beverages. **Materials and Methods:** 300 specimens of Palfique LX5 resin were used and exposed to three pigmenting agents. Then, two polishing techniques, one multi-step and one single-step, were applied at different time intervals. **Results:** The results demonstrated that there is a significant difference in the color stability of the resin after exposure to the beverages, depending on the polishing technique used. **Conclusions:** When comparing polishing systems, using the Sof-Lex Discos polishing system preserves color stability after immersion in pigmenting agents.

**Keywords:** Composite, polishing, pigment agents

## INDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIAL Y MÉTODOS.....	3
RESULTADOS.....	8
DISCUSIÓN.....	12
CONCLUSIONES.....	16
REFERENCIAS.....	17
ANEXOS.....	22

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Estadística descriptiva de la estabilidad de color ( $\Delta E$ ) de la resina PALFIQUE LX5 sometida a dos sistemas de pulido e inmersa en agentes pigmentantes en distintos tiempos.....	8
<b>Tabla 2.</b> Evaluación del efecto de la interacción entre las técnicas de pulido y los agentes pigmentantes sobre la estabilidad de color de la resina PALFIQUE LX5.....	9
<b>Tabla 3.</b> Evaluación de las comparaciones múltiples.....	10

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> .....	11
<b>Figura A5.1</b> .....	33
<b>Figura A5.2</b> .....	34
<b>Figura A6.1</b> .....	35
<b>Figura A6.2</b> .....	35
<b>Figura A7.1</b> .....	36
<b>Figura A7.2</b> .....	36
<b>Figura A7.3</b> .....	37
<b>Figura A8.1</b> .....	38

## INTRODUCCIÓN

La estética dental es un pilar fundamental de la odontología moderna por su impacto en la percepción del bienestar, la autoestima y la calidad de vida del paciente<sup>1</sup>. Por ello, la selección de materiales restauradores y procedimientos clínicos orientados a la estabilidad estética es esencial. Entre los parámetros estéticos más relevantes está la estabilidad del color, que es la capacidad de los materiales restauradores para mantener sus propiedades cromáticas frente a factores físicos, químicos y biológicos del entorno oral<sup>2,3</sup>. Su pérdida puede traducirse en fracasos estéticos prematuros, comprometiendo la longevidad de los tratamientos restauradores<sup>4,5</sup>.

Las resinas compuestas son una de las principales opciones restauradoras por su estética, adhesión y versatilidad clínica<sup>6</sup>. Las resinas de última generación con supra-nano relleno esférico, como la PALFIQUE LX5, han demostrado mejoras en resistencia mecánica, comportamiento clínico y propiedades ópticas<sup>7,8</sup>. Esta resina posee una matriz orgánica optimizada con partículas supra-nano esféricas de sílice-zirconia y aglomerados nanoestructurados, lo que aporta alta resistencia al desgaste, menor absorción de agua y estabilidad cromática<sup>9,10</sup>. Sin embargo, su comportamiento estético puede verse alterado por factores extrínsecos, como la técnica de acabado y pulido<sup>11</sup>.

El acabado y pulido son pasos críticos en la restauración con resinas compuestas, ya que permiten eliminar excesos de material, alisar la superficie y proporcionar un brillo estético final<sup>12</sup>. Una superficie rugosa compromete el aspecto visual, favorece la adhesión bacteriana y la retención de pigmentos. Cuanto más lisa es la superficie tras el pulido, menor es la susceptibilidad de la resina a la pigmentación<sup>13</sup>. Los sistemas de pulido pueden ser de un solo paso o de múltiples pasos: los de múltiples pasos, como los discos 3M Sof-Lex™ XT, logran una superficie lisa<sup>14</sup>, mientras que los de un solo paso, como Optimize™, simplifican el procedimiento.<sup>15,16</sup>

Estudios comparativos han revelado diferencias significativas entre estas técnicas. HashemiKamangar et al.<sup>17</sup> evidenciaron que las superficies tratadas con sistemas de múltiples pasos presentaban menor rugosidad superficial y mejor estabilidad del color frente a agentes pigmentantes. Ramírez-Sebastián et al.<sup>12</sup> concluyeron que la retención de pigmentos está estrechamente relacionada con la técnica de pulido, más allá del tipo

de resina utilizada. Sin embargo, investigaciones recientes como la de Turkun et al.<sup>18</sup> han mostrado resultados variables, indicando que ciertas resinas pueden mantener una estabilidad de color aceptable incluso con sistemas de un solo paso, dependiendo del material y del agente pigmentante.

Entre los agentes pigmentantes más frecuentes se encuentran el té negro, el café y el vino tinto, bebidas que contienen taninos, flavonoides y antocianinas con alta afinidad por las matrices de resina, especialmente en superficies irregulares<sup>14,20</sup>. Además, factores como el pH ácido y la temperatura de estas bebidas pueden aumentar la permeabilidad de la resina, facilitando la penetración de pigmentos<sup>21,22</sup>. Bagheri et al.<sup>23</sup> demostraron que soluciones simuladoras de alimentos con características ácidas incrementan considerablemente la susceptibilidad al manchado de los materiales restauradores.

El grado de pigmentación en las resinas compuestas está directamente relacionado con el tiempo de exposición. Estudios como los de Villalta et al.<sup>24</sup>, Rattanapokha et al.<sup>25</sup> y Faris et al.<sup>26</sup> observaron alteraciones cromáticas significativas después de periodos de inmersión de entre 15 y 30 días en bebidas como té, café y vino tinto. Estos hallazgos, junto con el de Zhang et al.<sup>27</sup>, refuerzan la importancia de elegir técnicas de pulido adecuadas para prolongar la estética de las restauraciones dentales.

La evidencia indica que la interacción entre la técnica de pulido, el agente pigmentante y el tiempo de exposición influye de forma crítica en la estabilidad cromática de las restauraciones. Ferreira et al.<sup>28</sup> concluyeron que la elección del protocolo de pulido, junto con la exposición a agentes pigmentantes, determina en gran medida la alteración del color. Gönülol y Yılmaz<sup>29</sup> también encontraron que la susceptibilidad a la tinción puede variar incluso entre resinas de composición similar según la técnica empleada.

Este estudio tiene como objetivo evaluar el efecto de una técnica de pulido múltiple (Discos 3M Sof-Lex™ XT) y una de un solo paso (Optimize™) sobre la estabilidad de color de la resina PALFIQUE LX5, tras exposición a té negro, vino tinto y café, en periodos de 1, 7 y 15 días. Se busca determinar la influencia de cada técnica en la resistencia a la pigmentación, analizar el efecto del tiempo y establecer la interacción entre ambos factores. Los resultados pretenden aportar evidencia clínica para la selección del protocolo de pulido más adecuado en restauraciones estéticas con resinas compuestas, mejorando la longevidad y calidad de los tratamientos restauradores.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Diseño de estudio**

El presente estudio fue de tipo experimental in vitro, con un diseño longitudinal y prospectivo, fué aprobado por el Comité de Ética en Investigación (CEI) de la Facultad de Ciencias de la Salud (registro N.º 162-09-2024).

El tamaño muestral se calculó con el programa estadístico G\*Power, utilizando una prueba estadística ANOVA de múltiples factores. Se consideró un tamaño del efecto  $f = 0.25$ , un nivel de significancia del 5 % ( $\alpha = 0.05$ ) y una potencia estadística del 80 % ( $1 - \beta = 0.8$ ), con seis grupos de estudio. Así, se obtuvo una muestra mínima de 279, pero se decidió trabajar con 300 para facilitar la distribución equitativa y reducir el margen de error.

Se empleó la resina compuesta de supra-nano relleno esférico PALFIQUE LX5 (Tokuyama® Dental Co., Tokyo, JPN), en tono A1(8). Esta resina es reconocida por su alta capacidad de pulido y por mantener el brillo a lo largo del tiempo. Además, posee una resistencia al desgaste destacada, lo que la hace adecuada para estudios que evalúan técnicas de acabado y pulido<sup>30</sup>.

Para el pulido se compararon dos técnicas. La primera, una técnica de múltiples pasos con discos Sof-Lex™ XT (3M ESPE, Minnesota, USA), ampliamente documentados por su eficacia en mejorar la calidad superficial, lo que contribuye a una mayor resistencia a la pigmentación<sup>14,31</sup>. La segunda técnica fue un sistema de un solo paso con gomas abrasivas Optimize® (TDV, Santa Catarina, BRA), que ha demostrado generar superficies con aceptable comportamiento frente al cambio de color, además de reducir el tiempo clínico del procedimiento<sup>15,17</sup>.

### **Confección de las muestras**

Se elaboraron 300 discos de resina compuesta utilizando moldes de acero inoxidable prefabricado de 8 mm de diámetro por 2 mm de espesor, cada uno con cuatro cavidades circulares que permitieron obtener múltiples muestras simultáneamente<sup>32</sup>. Para facilitar la extracción, se aplicó una fina capa de glicerina sobre ambas superficies del molde. Luego, se colocó una sola capa de resina compuesta en cada cavidad, interpuesta entre

dos tiras de celuloide y platinas de vidrio, a fin de obtener una superficie inicial lo mas lisa posible y sin irregularidades<sup>16</sup>. Posteriormente, se procedió a la fotopolimerización durante 4 segundos por cada lado con lámpara LED de alta intensidad (VALO LED; Ultradent Products, South Jordan, UT, USA) con una potencia de 1600 mW/cm<sup>2</sup>, siguiendo las recomendaciones del fabricante<sup>31</sup> (**Anexo 05, Figura A5.1**). Una vez polimerizados, las muestras fueron almacenados durante 24 horas a temperatura ambiente en cajas organizadoras individuales (**Anexo 05, Figura A5.2**), cada compartimiento conteniendo 4 mL de suero fisiológico, para permitir la finalización del proceso de polimerización<sup>33</sup>.

### **Pulido de las muestras**

Las 300 muestras fueron divididas aleatoriamente en dos grupos de 150 muestras cada uno, según la técnica de pulido empleada. En ambos casos, se respetaron los protocolos establecidos por los fabricantes respectivos.

En el primer grupo, se utilizó el sistema de discos abrasivos Sof-Lex™ XT (3M ESPE, Minnesota, USA), siguiendo la secuencia recomendada: grano grueso (4931C), medio (4931M), fino (4931F) y superfino (4931SF). Cada disco fue aplicado durante 15 a 20 segundos, con enjuague y secado entre cada paso con papel tissue durante 20 segundos. Posteriormente, se lavó, eliminó el polvo y remanentes de la superficie, cada disco se empleó para pulir dos muestras y luego fue desechado<sup>14</sup>.

El segundo grupo fue pulido con el sistema de un solo paso Optimize® (TDV, Santa Catarina, BRA), utilizando una goma abrasiva de silicona con forma de disco durante 20 segundos bajo una fuerza media, junto con la aplicación de pasta diamantada Diamond Excel (FGM Dental Group®, Santa Catarina, BRA). Cada goma fue empleada para pulir dos muestras y posteriormente desechada. Luego, se realizó el secado con papel absorbente por 20 segundos.<sup>15</sup> (**Anexo 06, Figuras A6.1 y A6.2**).

### **Fase de inmersión**

Las muestras se dividieron en seis subgrupos de 50 discos cada uno, con 2 subgrupos para cada agente pigmentante: té negro (Té Puro®; Hornimans; ESP), Nescafé Tradición® (Nestlé, Bogotá, COL) y vino tinto Santiago Queirolo Gran Borgoña® (Viñas Queirolo®, Cañete - Ica, PE)<sup>34</sup> (**Anexo 07, Figura A7.1**). La

preparación de los agentes pigmentantes se realizó siguiendo las indicaciones del fabricante. En el caso del café Nescafé Tradición® (Nestlé, Bogotá, COL), se disolvió una cucharadita (5 g) en 250 ml de agua a 70 °C, según las instrucciones de Nestlé <sup>35</sup>. Para la infusión de té negro (Té Puro®; Hornimans; ESP), se utilizó un sobre de 1.8 g preparado con 200 ml de agua a 95 °C <sup>36</sup>.

Las muestras se colocaron con ayuda de jeringas de 10ml para facilitar su aplicación en las cajas organizadoras con 4 ml del agente pigmentante por compartimiento durante 15 días (**Anexo 07, Figura A7.2**), periodo que abarcó tres lapsos de medición: 1 (T1), 7 (T2) y 15 días (T3). Cada disco de resina fue manipulado cuidadosamente con guantes y pinza de algodón para evitar cualquier contaminación o alteración. Los agentes pigmentantes se renovaron cada 2 días para evitar el crecimiento bacteriano (**Anexo 07, Figura A7.3**).

Tras cada periodo de inmersión, los discos se enjuagaron individualmente con suero fisiológico durante 30 segundos y se secaron con papel tissue por 20 segundos. Una vez secos, se procedió a medir el color de cada muestra en el tiempo establecido que son 1, 7 y 15, los datos fueron registrados en Excel.

Se ha reportado que un consumidor promedio de café ingiere aproximadamente 3.2 tazas por día, dedicando cerca de 15 minutos por taza. En estudios in vitro, se ha estimado que una inmersión continua de 24 horas equivale a un mes de consumo habitual, y que una exposición durante 15 días corresponde a cerca de 1.3 años de consumo diario<sup>37</sup>. Este parámetro fue tomado como base para la inmersión de todos los agentes pigmentantes.

### **Mediciones del color.**

Previo a la inmersión de las muestras en los agentes pigmentantes, se realizaron mediciones de color en 4 momentos: una medición inicial antes de la inmersión (T=0) y al final de los periodos de tiempo de 1, 7 y 15 días de inmersión. Todas las muestras se colocaron en un fondo blanco plano y se midió el color usando un espectrofotómetro VITA Easyshade® (VITA Easyshade Compact, VITA Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemania) (**Anexo 08, Figura A8.1**). En cada tiempo de evaluación, se realizaron tres mediciones consecutivas por muestra, y el valor promedio de esas tres lecturas fue considerado como el resultado final para ese día, a fin de reducir errores instrumentales

y mejorar la precisión. En cada lectura de color se determinaron los valores de L\* (Luminosidad), a\* (eje verde-rojo) y b\* (eje amarillo-azul), de acuerdo con el sistema CIELAB, estándar ampliamente utilizado para evaluar cambios cromáticos en materiales dentales debido a su precisión y reproducibilidad<sup>38</sup>. Además, se evaluaron los valores de c\* (croma) y h\* (tono) para un análisis más detallado de la variación de color. La diferencia total de color ( $\Delta E$ ) entre las mediciones se calculó aplicando la fórmula del sistema CIEDE2000<sup>39</sup>, considerada la más precisa para cuantificar cambios perceptibles en el color, y recomendada por la Comisión Internacional de Iluminación (CIE)<sup>40</sup>.

El cálculo de  $\Delta E$  se realizó mediante una plantilla diseñada en Microsoft Excel, lo que facilitó la estandarización y exactitud en la cuantificación de los cambios cromáticos.

$$\Delta E_{00} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L'}{k_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{k_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{k_H S_H}\right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C'}{k_C S_C}\right) \left(\frac{\Delta H'}{k_H S_H}\right)}$$

Donde los coeficientes de ponderación SL, SC y SH se definieron por las siguientes ecuaciones:

$$S_L = 1 + \left(\frac{0.015(L'-50)^2}{\sqrt{20+(L'-50)^2}}\right)$$

$$S_C = 1 + 0.045C'$$

$$S_H = 1 + 0.015C'$$

Y el factor de rotación RT se determinó de la siguiente manera:

$$R_T = -2\sqrt{C'^7} C'^7 + 25^7 \sin \sin \left[ 60 \exp \exp \left( - \left( \frac{H'-275}{25} \right)^2 \right) \right]$$

### Análisis de los datos

Los datos fueron organizados en una matriz y analizados utilizando los programas estadísticos STATA 19 (StataCorp LP, College Station, TX, USA) y RStudio versión 3.6.1 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria). Se estableció un nivel de significancia de  $p \leq 0,05$  para todas las pruebas estadísticas.

Dado que las variables dependientes no cumplieron con los supuestos de normalidad ni homocedasticidad requeridos para los modelos paramétricos, se aplicó la prueba de Scheirer-Ray-Hare, una extensión no paramétrica del ANOVA de dos vías, que permite evaluar los efectos principales e interacción entre las técnicas de pulido y los agentes pigmentantes sobre la estabilidad del color ( $\Delta E$ ) de la resina en tres tiempos de inmersión (1, 7 y 15 días).

Posteriormente, se empleó la prueba de Kruskal-Wallis para identificar diferencias globales entre las combinaciones de técnica de pulido y agente pigmentante. Para las comparaciones múltiples, se utilizó el ajuste de Bonferroni, con el fin de controlar el riesgo de cometer un error tipo I (falsos positivos) en los contrastes múltiples.

Finalmente, se elaboró un gráfico de efectos marginales que permitió visualizar la interacción entre los factores evaluados y su influencia sobre la variación del color en los distintos periodos de tiempo.

## RESULTADOS

**Tabla 1.** Estadística descriptiva de la estabilidad de color ( $\Delta E$ ) de la resina PALFIQUE LX5 sometida a dos sistemas de pulido e inmersa en agentes pigmentantes en distintos tiempos.

Técnica de pulido	Bebida pigmentante	Antes - 1 día ( $\Delta E$ T1)		1 - 7 días ( $\Delta E$ T2)		7 - 15 días ( $\Delta E$ T3)	
		Media $\pm$ DE	Mediana [RIQ]	Media $\pm$ DE	Mediana [RIQ]	Media $\pm$ DE	Mediana [RIQ]
Soft-lex	Té negro	2.01 $\pm$ 0.70	1.94[0.73]	3.32 $\pm$ 0.96	3.04[1.47]	4.26 $\pm$ 1.25	4.08[1.31]
	Café	2.29 $\pm$ 0.85	2.13[1.03]	4.22 $\pm$ 1.81	3.93[2.45]	5.44 $\pm$ 2.27	5.84[4.08]
	Vino tinto	2.73 $\pm$ 1.00	2.52[1.56]	5.56 $\pm$ 1.72	5.67[2.61]	8.09 $\pm$ 2.04	7.93[3.46]
Optimize	Té negro	1.83 $\pm$ 0.42	1.84[0.59]	2.99 $\pm$ 0.97	2.94[1.55]	3.91 $\pm$ 1.26	3.74[1.65]
	Café	2.67 $\pm$ 0.75	2.59[1.15]	5.88 $\pm$ 1.73	5.56[2.10]	7.12 $\pm$ 2.16	7.21[2.11]
	Vino tinto	2.85 $\pm$ 1.07	2.82[2.04]	6.27 $\pm$ 1.51	6.37[1.82]	8.92 $\pm$ 1.81	8.80[2.74]

DE: Desviación estándar, RIQ: rango intercuartílico.

Los resultados indican que las medias de los valores de cambio de color ( $\Delta E$ ) de la resina PALFIQUE LX5 aumentan con el tiempo para ambas técnicas de pulido, Soft-lex y Optimize, sin importar el agente pigmentante utilizado. En la técnica Soft-lex, el té negro presentó el menor cambio de color en todos los tiempos evaluados, seguido por el café y el vino tinto, que mostró el mayor aumento, especialmente entre los 7 y 15 días ( $\Delta E$  T3), con una media de 8.09 $\pm$ 2.04. En la técnica Optimize, el té negro también mostró los menores valores de cambio de color en todos los períodos, seguido del café y el vino tinto, que presentó un notable aumento en  $\Delta E$  T3, con una media de 8.92 $\pm$ 1.81. Estos resultados sugieren que el té negro proporciona una mayor estabilidad de color, mientras que el vino tinto genera los mayores cambios en los tres períodos de tiempo, indicando una interacción significativa entre las técnicas de pulido y los agentes pigmentantes.

**Tabla 2.** Evaluación del efecto de la interacción entre las técnicas de pulido y los agentes pigmentantes sobre la estabilidad de color de la resina PALFIQUE LX5.

Antes – 1 día ( $\Delta E$ T1)				
Fuente	Gl	Suma de cuadrados	H*	p-valor
Pulido	1	7028	0.934	0.3338
Agente	2	341991	45.449	0.0000
Pulido*Agente	2	37769	5.019	0.0813
Residuales	294	1863112		

1 – 7 días ( $\Delta E$ T2)				
Fuente	Gl	Suma de cuadrados	H*	p-valor
Pulido	1	60606	8.054	0.0045
Agente	2	874415	116.205	0.0000
Pulido*Agente	2	110701	14.712	0.0006
Residuales	294	1204178		

7 – 15 días ( $\Delta E$ T3)				
Fuente	Gl	Suma de cuadrados	H*	p-valor
Pulido	1	39537	5.254	0.0218
Agente	2	1068791	142.037	0.0000
Pulido*Agente	2	64076	8.515	0.0141
Residuales	194	1077495		

\* Prueba de Scheirer-Ray-Hare.

Los resultados del análisis de Scheirer-Ray-Hare para las variables  $\Delta E$  T1,  $\Delta E$  T2 y  $\Delta E$  T3 muestran que el tipo de agente pigmentante tuvo un efecto estadísticamente significativo en los tres tiempos evaluados ( $p < 0.001$ ), indicando que influye de manera consistente en la variación de color. El tipo de pulido mostró un efecto no significativo en  $\Delta E$  T1 ( $p = 0.334$ ), pero fue significativo en  $\Delta E$  T2 ( $p = 0.0045$ ) y  $\Delta E$  T3 ( $p = 0.0219$ ), lo que sugiere un impacto creciente a lo largo del tiempo. La interacción entre pulido y agente fue marginalmente significativa en  $\Delta E$  T1 ( $p = 0.081$ ), y significativa en  $\Delta E$  T2 ( $p = 0.0006$ ) y  $\Delta E$  T3 ( $p = 0.0142$ ), lo que indica que el efecto del agente depende del tipo de pulido, especialmente en los últimos tiempos de evaluación. Estos hallazgos destacan la importancia de considerar ambos factores y su combinación en la evaluación de la estabilidad del color.

**Tabla 3.** Evaluación de las comparaciones múltiples\*.

Combinación de factores	Antes – 1	1 – 7 días	7 – 15 días
	día ( $\Delta E$ T1) – p-valor	( $\Delta E$ T2) – p-valor	( $\Delta E$ T3) – p-valor
Sof-lex_Té negro*Optimize_Té negro	1.0000	1.0000	1.0000
Sof-lex_Té negro*Sof-lex_Café	0.7580	0.3040	0.4010
Sof-lex_Té negro* Optimize_Café	0.0004	<0.0001	<0.0001
Sof-lex_Té negro* Sof-lex_Vino tinto	0.0017	<0.0001	<0.0001
Sof-lex_Té negro* Optimize_Vino tinto	0.0002	<0.0001	<0.0001
Optimize_Té negro* Sof-lex_Café	0.0551	0.0136	0.0348
Optimize_Té negro* Optimize_Café	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Optimize_Té negro* Sof-lex_Vino tinto	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Optimize_Té negro* Optimize_Vino tinto	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Sof-lex_Café* Optimize_Café	0.4080	<0.0001	0.0154
Sof-lex_Café* Sof-lex_Vino tinto	0.8620	0.00138	<0.0001
Sof-lex_Café* Optimize_Vino tinto	0.3090	<0.0001	<0.0001
Optimize_Café* Sof-lex_Vino tinto	1.0000	1.0000	0.01600
Optimize_Café* Optimize_Vino tinto	1.0000	1.0000	1.0000
Sof-lex_Vino tinto* Optimize_Vino tinto	1.0000	1.0000	1.0000

\* Prueba de Kruskal-Wallis con ajuste por método de Bonferroni.

El análisis de las variables  $\Delta E$  T1,  $\Delta E$  T2 y  $\Delta E$  T3 mostró diferencias significativas en la estabilidad del color según la prueba de Kruskal-Wallis ( $p < 0.0001$ ). Las comparaciones múltiples ajustadas por Bonferroni revelaron que varias combinaciones entre técnicas de pulido y agentes pigmentantes presentaron cambios estadísticamente significativos. En  $\Delta E$  T1 se observaron diferencias con  $p < 0.0001$  en combinaciones como Optimize\_Té negro frente a Optimize\_Café, Sof-lex\_Vino tinto y Optimize\_Vino tinto, reflejando su mayor estabilidad inicial. En  $\Delta E$  T2, estas diferencias se intensificaron, especialmente entre combinaciones que incluían vino tinto y aquellas con Optimize\_Té negro o Sof-lex\_Té negro ( $p < 0.0001$ ). En  $\Delta E$  T3, el patrón se mantuvo, con Optimize\_Vino tinto mostrando las mayores alteraciones de color frente a combinaciones más estables como las asociadas al té negro. Sof-lex\_Té negro mostró diferencias significativas con  $p < 0.0001$  frente a pigmentantes más intensos en los dos últimos tiempos, indicando alta estabilidad relativa en esos periodos. Estas tendencias reflejan que la estabilidad del color está influenciada por la interacción entre el tipo de pulido y el agente pigmentante, con efectos significativos en combinaciones específicas.

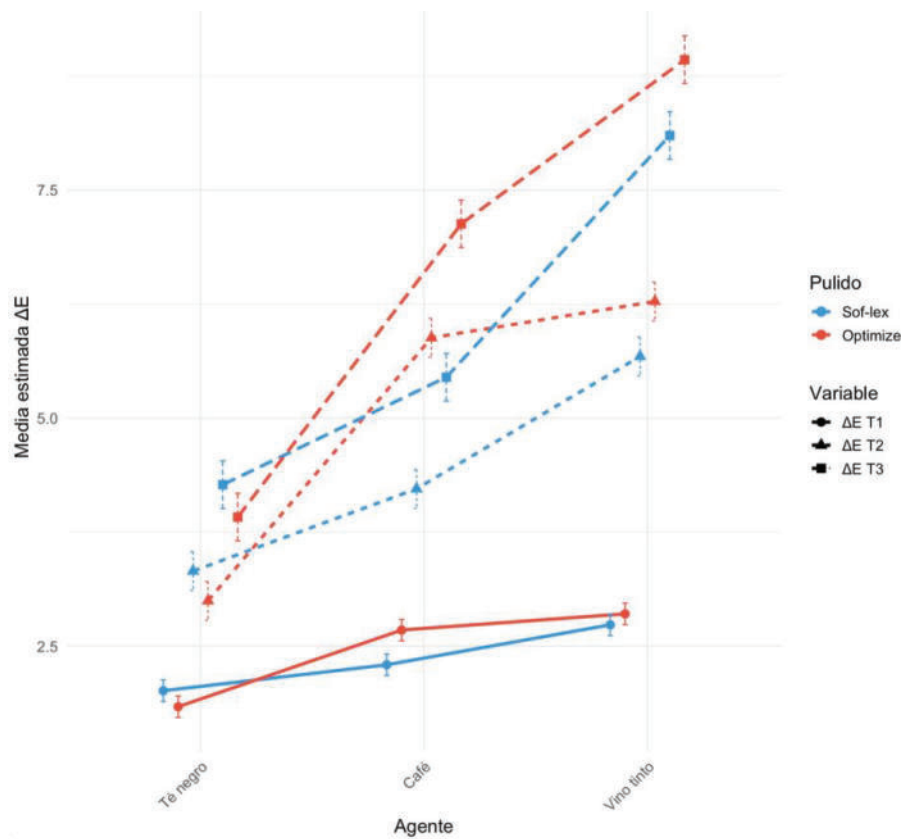


Fig. 1. Combinación de efectos marginales para la estabilidad de color según técnica de pulido y agente pigmentante.

El gráfico combinado de efectos marginales revela una interacción significativa entre las técnicas de pulido Soft-lex y Optimize y los agentes pigmentantes a lo largo de los tres tiempos de evaluación. En todos los casos, el cambio de color ( $\Delta E$ ) aumenta progresivamente desde el agente té negro, pasando por café, hasta vino tinto, con el vino tinto generando el mayor cambio en el color. Esta tendencia es más evidente a los 7 y 15 días, donde las diferencias entre los agentes son más pronunciadas. La interacción muestra que el impacto de los agentes pigmentantes varía según la técnica de pulido: con Soft-lex, los cambios en el color son más moderados, mientras que con Optimize, el cambio es más notorio, especialmente cuando se utiliza el vino tinto como agente pigmentante.

## DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio evidencian que la estabilidad del color de la resina compuesta PALFIQUE LX5 se ve significativamente afectada por la exposición a diferentes agentes pigmentantes, así como por la técnica de pulido empleada. Se observó un incremento progresivo de los valores de  $\Delta E$  en todos los grupos conforme aumentaba el tiempo de inmersión, lo cual confirma que tanto la duración del contacto como el tipo de agente pigmentante y el acabado superficial influyen directamente en la susceptibilidad a la pigmentación de las resinas compuestas<sup>18</sup>.

En cuanto a los agentes pigmentantes, el vino tinto fue el que produjo los mayores valores de cambio de color ( $\Delta E$ ), seguido del café, mientras que el té negro mostró la menor alteración cromática en todos los tiempos evaluados. Este hallazgo concuerda con lo descrito por Ionescu et al.<sup>13</sup>, quienes reportaron que el vino tinto tiene un alto potencial de tinción debido a su acidez y concentración de taninos. Asimismo, Doğan et al. atribuyen su efecto pigmentante a la presencia de antocianinas, compuestos fenólicos que actúan como pigmentantes naturales con alta afinidad por superficies resinosas<sup>19</sup>.

Es relevante destacar que, aunque investigaciones previas, como la de Ertas et al.<sup>20</sup>, reportaron que el café producía mayor cambio de color que el vino tinto sobre resinas compuestas, en el presente estudio el vino tinto generó un mayor cambio cromático. Estas diferencias pueden explicarse por la variación en las formulaciones de las resinas evaluadas o en las condiciones experimentales. En este estudio, la discrepancia puede atribuirse a factores como el pH más ácido del vino tinto, que favorece la desmineralización superficial de la resina, así como a su alta concentración de taninos y antocianinas, compuestos fenólicos que poseen una gran afinidad por las matrices orgánicas<sup>11,19</sup>. Estas características pueden incrementar la permeabilidad superficial del material, facilitando la penetración de pigmentos y potenciando la tinción más allá de lo observado con el café.

Por tanto, aunque el café contiene compuestos altamente pigmentantes como la cafeína y los polifenoles, su menor acidez y menor afinidad química con la matriz de la resina

podrían explicar su menor impacto en comparación con el vino tinto en este caso particular. Esta información resulta valiosa para la práctica clínica, ya que permite establecer recomendaciones personalizadas a los pacientes según sus hábitos dietéticos y el tipo de restauración utilizada.

Respecto a las técnicas de pulido, en el presente estudio se encontró que las muestras tratadas con el sistema Sof-Lex presentaron menores valores de  $\Delta E$  en comparación con aquellas pulidas con Optimize, especialmente en los períodos T2 y T3. Este comportamiento se explica por las propiedades abrasivas progresivas del sistema Sof-Lex, que emplea discos flexibles impregnados con óxido de aluminio en distintos grados de abrasividad, logrando una superficie más lisa y homogénea<sup>14</sup>.

En contraste, Optimize es un sistema de un solo paso compuesto por puntas de silicona con partículas abrasivas, que actúa mediante variación de presión para conseguir el acabado y el pulido. Sin embargo, al carecer de una secuencia de granulación progresiva, tiende a dejar la superficie con mayor rugosidad residual<sup>15</sup>. Según Bagheri et al.<sup>23</sup>, una superficie menos regular tiene más microdefectos donde se acumulan fácilmente los agentes pigmentantes. Roselino et al. añaden que las técnicas que no logran un alisado uniforme pueden generar microporosidades en la capa superficial de la resina, lo que incrementa la retención de pigmentantes<sup>19</sup>.

Además, se evidenció una interacción significativa entre el tipo de pulido y el agente pigmentante, lo que sugiere que la efectividad de una técnica de acabado puede variar dependiendo de la sustancia pigmentante a la que se expone la resina. Gönülol y Yilmaz<sup>29</sup> demostraron que los distintos sistemas de acabado generan patrones de superficie que alteran la forma en que cada sustancia interactúa con el material restaurador. En nuestro estudio, la combinación Optimize + vino tinto mostró los valores de  $\Delta E$  más altos en los tres tiempos, mientras que Sof-Lex + té negro presentó los valores más bajos.

Es relevante destacar que la resina PALFIQUE LX5, debido a su composición de supranano relleno esférico, presenta partículas extremadamente pequeñas que contribuyen a mejorar las propiedades estéticas y mecánicas del material, como la resistencia al desgaste

y la abrasión. Estas características le permiten una excelente estética, pero su resistencia a la tinción podría depender más de factores como la calidad del acabado superficial y la composición química de la matriz orgánica. La matriz orgánica de la resina, que incluye componentes que pueden interactuar con ciertos agentes pigmentantes, también juega un papel en la susceptibilidad a la tinción<sup>41</sup>.

Desde el punto de vista clínico, los valores de  $\Delta E$  obtenidos superaron el umbral de aceptabilidad a partir de T2 ( $\Delta E > 3.3$ ), indicando un cambio de color perceptible y posiblemente inaceptable para el paciente. Este umbral fue establecido por Johnston y Kao<sup>42</sup> y confirmado por Paravina et al.<sup>43</sup>, quienes reportaron que el límite clínico de aceptabilidad se encuentra entre  $\Delta E$  2.7 y 3.7. En este estudio, los grupos expuestos a vino tinto y café mostraron los mayores valores de  $\Delta E$ , lo que podría afectar la estética a mediano o largo plazo si no se emplean técnicas de pulido adecuadas o si la exposición a estos agentes pigmentantes es continua.

Este estudio presenta algunas limitaciones importantes que deben tenerse en cuenta. En primer lugar, el experimento se llevó a cabo en un entorno controlado in vitro, lo que dificulta la extrapolación de los resultados a condiciones clínicas reales. El proceso de pulido realizado en el laboratorio no refleja de manera exacta las condiciones clínicas del tratamiento dental. Además, el período de evaluación fue relativamente corto, lo que puede no reflejar adecuadamente los efectos a largo plazo de la exposición continua a agentes pigmentantes. Otra limitación es que se utilizó suero fisiológico para simular la saliva, lo que no tiene en cuenta los componentes biológicos como las enzimas salivales, el pH y los alimentos consumidos por los pacientes, que pueden influir significativamente en la interacción entre los agentes pigmentantes y las resinas.

Futuras investigaciones deberían ampliar la gama de agentes pigmentantes probados, incluyendo otros tipos de bebidas comunes, así como evaluar el impacto de factores adicionales como la temperatura y la variabilidad de la dieta en la tinción de las resinas. Además, se recomienda realizar estudios a largo plazo que simulen condiciones intraorales más realistas, teniendo en cuenta la presencia de enzimas salivales y la

influencia de los alimentos y bebidas en el comportamiento de las resinas. También sería útil explorar una variedad más amplia de resinas dentales para determinar si los resultados obtenidos son aplicables a otras composiciones de materiales restauradores. Finalmente, la investigación debería incluir la evaluación de otros métodos de pulido, materiales abrasivos y protocolos de tratamiento para optimizar la durabilidad estética y funcional de las restauraciones.

## CONCLUSIONES

1. La técnica de pulido influye significativamente en la estabilidad de color de la resina PALFIQUE LX5. El sistema de múltiples pasos Discos 3M Sof-Lex™ XT presento una mayor estabilidad de color frente a los agentes pigmentantes, especialmente tras exposiciones prolongadas, en comparación con el sistema de un solo paso Optimize™.
2. El tiempo de inmersión aumento proporcionalmente la alteración del color de la resina, con mayores valores de  $\Delta E$  a los 7 y 15 días, el grado de alteración varió según el tipo de agente pigmentante y técnica de pulido utilizada.
3. El vino tinto produjo mayores cambios de color, seguido del café y, el té negro, lo cual se relaciona con su composición química.
4. El sistema de pulido de múltiples pasos Discos 3M Sof-lex™ XT presentó mejor estabilidad de color que el sistema de un solo paso Optimize™, independientemente del agente pigmentante utilizado. Sin embargo, se observó que la combinación Optimize + vino tinto generó la mayor alteración de color, y Sof-Lex + té negro la menor.
5. Los resultados demostraron que tanto la técnica de pulido como la exposición a agentes pigmentantes influyen de manera conjunta en la estabilidad de color de las restauraciones, siendo factores determinantes para la preservación estética de las restauraciones a lo largo del tiempo.

## REFERENCIAS

1. Gresnigt, M., Kreulen, C. M., & Kaizer, M. The influence of aesthetic dental treatments on patient satisfaction and quality of life: A systematic review. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 2021; 125(4), 510–518. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.10.008.
2. Uctasli MB, Garoushi S, Uctasli M, Vallittu PK, Lassila L. A comparative assessment of color stability among various commercial resin composites. *BMC Oral Health*. 2023;23(1):789. doi:10.1186/s12903-023-03515-9.
3. Paolone G, Mandurino M, Scotti N, Cantatore G, Blatz MB. Color stability of bulk-fill compared to conventional resin-based composites: A scoping review. *J Esthet Restor Dent*. 2023;35(4):657–676. doi:10.1111/jerd.13017.
4. Choi JW, Lee MJ, Oh SH, Kim KM. Changes in the physical properties and color stability of aesthetic restorative materials caused by various beverages. *Dent Mater J*. 2019;38(1):33–40. doi:10.4012/dmj.2018-254.
5. Kiat-Amnuay, S., & Hara, A. T. The effect of various beverages on color stability of dental composite resins: An updated review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 2021;33(1):12–19. doi:10.1111/jerd.12616.
6. Mandri MN, Aguirre Grabre de Prieto A, Zamudio MA. Sistemas adhesivos en odontología restauradora. *Odontoestomatología*. 2015;17(26):50–56. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/317447091\\_Adhesives\\_systems\\_in\\_Restorative\\_Dentistry](https://www.researchgate.net/publication/317447091_Adhesives_systems_in_Restorative_Dentistry)
7. López Flores AI, González Flores A, Scougall Vilchis RJ, Toral Rizo VH, Jiménez Iniesta D. Efecto en la microdureza de resinas compuestas aplicando un recubrimiento de nanopartículas de plata inmersas en un adhesivo hidrofílico. *Rev Odontol Mex*. 2021;25(2):115–123. Disponible en: <https://revistas.unam.mx/index.php/rom/article/view/75993>
8. Tokuyama Dental Corporation. PALFIQUE LX5: Product Information. 2015. Disponible en: <https://www.tokuyama-us.com/products/palfique-lx5>
9. Alkhadim YK, Hulbah MJ, Nassar HM. Color shift, color stability, and post-polishing surface roughness of esthetic resin composites. *Materials (Basel)*. 2020;13(6):1376. doi: 10.3390/ma13061376.

10. HashemiKamangar SS, Jafari S, Rouhaninasab M. Effects of curing time and intensity and polishing technique on color stability of bleach-shade composite resins. *Dent Res J*. 2023;20:67. doi: 10.4103/dentresj.dentresj\_70\_22.
11. Elmalawany LM, El-Refai DA, Alian GA. Change in surface properties of two different dental resin composites after using various beverages and brushing. *BMC Oral Health*. 2023;23(1).
12. Ramírez-Sebastián CM, et al. Efecto de diferentes técnicas de pulido en la rugosidad superficial y estabilidad del color de resinas compuestas. *Rev ADM*. 2020;77(3):144–50.
13. Ionescu AC, Tete S, Brambilla E, Rosin M, Mazzitelli C, Foti C. Resin-based composites behavior after immersion in staining solutions. *Dent Mater J*. 2020;39(5):844–51.
14. 3M ESPE. Sof-Lex XT Finishing and Polishing System: Technical Data Sheet. 2020. Disponible en: <https://www.3m.com/sof-lex-xt>
15. TDV. Optimize® One-Step Polishing System: User Manual. 2022. Disponible en: <https://www.tdv.com.br/optimize>
16. Da Costa J, Ferracane JL, Paravina RD, Mazur RF, Roeder L. The effect of different polishing systems on surface roughness and gloss of various resin composites. *J Esthet Restor Dent*. 2007;19(4):214–24.
17. HashemiKamangar SS, Alavi S, Shariati M, Tarlan M, et al. Effect of different finishing and polishing techniques on surface roughness and color stability of composite resins. *J Clin Exp Dent*. 2023;15(1):e56–63.
18. Türkün LS, Alencar MS, Oliveira JLP, Fernandes AB, Duarte RM. Influence of polishing protocols and staining agents on the color stability of contemporary composite resins: An in vitro comparative analysis. *J Esthet Restor Dent*. 2024;36(2):233–41.
19. Doğan DO, Mutluay MM, Erkut S. Spectrophotometric evaluation of discoloration of resin composites after immersion in antioxidant beverages. *J Esthet Restor Dent*. 2024;36(2):233–241. doi:10.1111/jerd.13058. PMID: 38139141.

20. Ertas E, Güler AU, Yucel AC, Köprülü H, Guler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dent Mater J.* 2006;25(2):371–6.
21. Al-Munir Z, Al-Azzawi F, Al-Huwaizi H. Effects of commonly consumed beverages on surface roughness and color stability of the nano, microhybrid and hybrid composite resins: an in vitro study. *J Conserv Dent.* 2014;17(6):541–5.
22. Poggio C, Beltrami R, Scribante A, Colombo M, Ghisalberti MC. Surface discoloration of composite resins: effects of staining and bleaching. *Dent Res J.* 2012;9(5):567–73.
23. Bagheri R, Burrow MF, Tyas MJ. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. *J Dent.* 2005;33(5):389–98.
24. Villalta P, Lu H, Okte Z, Garcia-Godoy F, Powers JM. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. *J Prosthet Dent.* 2006;95(2):137–42.
25. Rattanapokha P, Wayakanon K, Posritong S. The effect of beverages in Thailand on color stability of resin composite. *J Dep Med Serv.* 2023;38(1):1–8.
26. Faris TM, Abdulrahim RH, Mahmood MA, et al. In vitro evaluation of dental color stability using various aesthetic restorative materials after immersion in different drinks. *BMC Oral Health.* 2023;23(1):49.
27. Zhang R, Liu S, Chen Z, et al. Color stability and the influence of food and beverage immersion on resin composites: A 15-day study. *J Dent.* 2022;68:18–23.
28. Ferreira Alvarenga AC, de França FM, Turssi CP, Basting RT, Vieira-Junior WF. Effect of finishing and polishing systems on surface roughness and color stability of aesthetic restorations exposed to staining solution. *Acta Odontol Latinoam.* 2024;37(1):1–8. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S1852-4834202401ENG0171>
29. Gönüloğlu N, Yılmaz F. The effects of finishing and polishing techniques on the surface roughness and color stability of nanocomposite resin materials. *J Dent Sci.* 2012;7(1):64–71.

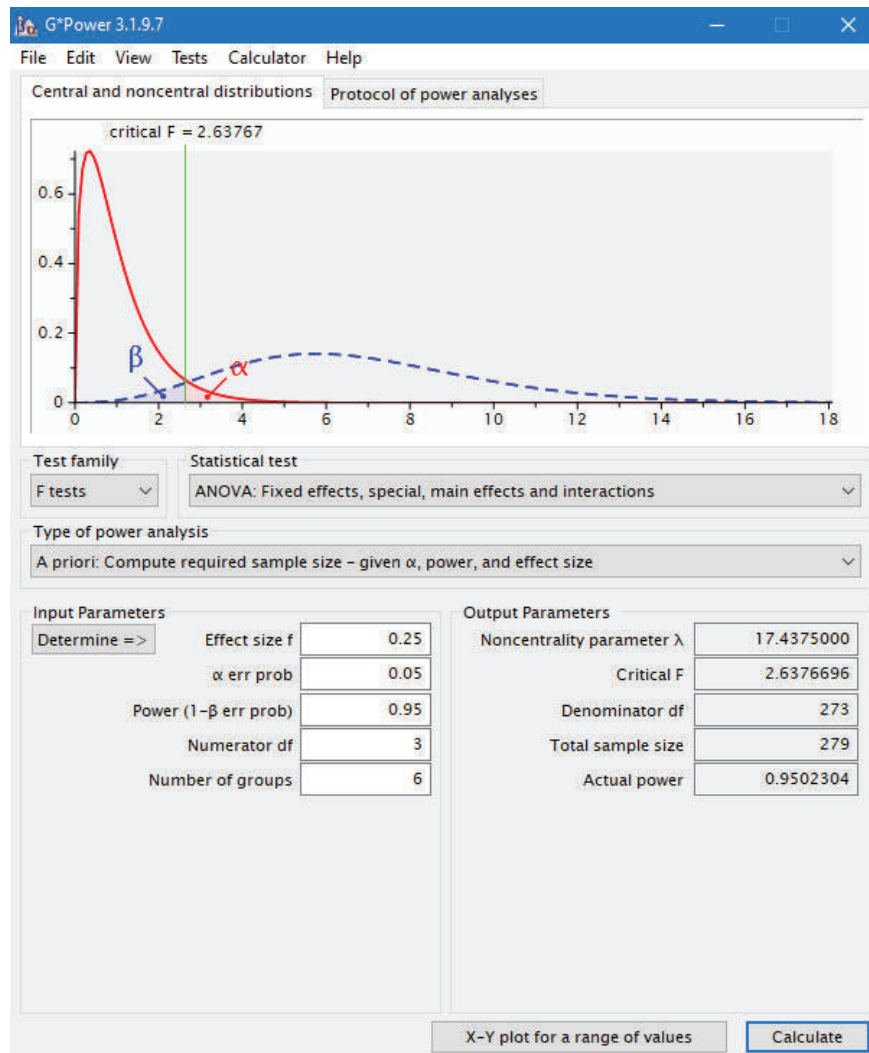
30. Fugolin APP, Costa AR, Piva E, Ferracane JL, Pfeifer CS. Effect of nanostructure and composition on the mechanical behavior of contemporary resin composites. *Dent Mater.* 2020;36(12):1642–1651. doi:10.1016/j.dental.2020.09.020
31. Chour RG, Moda A, Arora A, Arafath MY, Shetty VK, Rishal Y. Comparative evaluation of effect of different polishing systems on surface roughness of composite resin: An in vitro study. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2016;6(Suppl 2):S166–S170. doi:10.4103/2231-0762.189761
32. Duratbegović D, Pervan N, Jakupović S, Kobašlija S. The Effects of Intensity, Exposure Time, and Distance of Polymerization Light on Vickers Microhardness and Temperature Rise of Conventional Resin-Based Composite. *Polymers.* 2024;16(22):3175. doi:10.3390/polym16223175.
33. Lee YK, Kim SH, Powers JM. Changes in translucency of resin composites after storage in salivary esterase. *J Esthet Restor Dent.* 2005;17(5):293–9. doi:10.1111/j.1708-8240.2005.tb00133.x.
34. Santiago Queirolo. Gran Borgoña [Internet]. Santiago Queirolo; [citado el 17 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.santiagoqueirolo.com/santiagoqueirolo/es/vino.html>
35. Nestlé Perú. Preparación de Nescafé Tradición. [Internet]. [citado el 16 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.nescafe.com/pe/>
36. Hornimans. Preparación del té negro clásico. [Internet]. [citado el 16 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.hornimans.es/>
37. Kurtulmus-Yilmaz S, Ulusoy N. Effect of toothbrushing and coffee staining on the color stability of different restorative materials. *J Esthet Restor Dent.* 2020;32(2):167–76. doi: 10.1111/jerd.12509
38. Lee YK, Lee JB, Yu B, Kim KH, Jeong TS, Lim BS. Color stability of resin composites after immersion in various staining solutions: Spectrophotometric analysis using CIELAB and CIEDE2000 formulas. *Dent Mater.* 2016;32(3):442-449.

39. Sharma G, Wu W, Dalal EN. The CIEDE2000 color-difference formula: Implementation notes, supplementary test data, and mathematical observations. *Color Res Appl.* 2005;30(1):21-30.
40. Commission Internationale de l'Éclairage (CIE). *Colorimetry*, 3rd Edition. Vienna: CIE Central Bureau; 2004.
41. Alkhatib MN, Alsaad MA, Alshouibi EN, Alzahrani FA, Almutairi AA, Alharbi FA. Color Stability and Surface Roughness of Conventional and Self-Blending Resin Composites after Staining and Aging. *Int J Dent.* 2022;2022:9624352. doi:10.1155/2022/9624352. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9624352/>
42. Johnston WM, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J Dent Res.* 1989;68(5):819–22. doi:10.1177/00220345890680051701.
43. Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, Bona AD, Igiel C, Linninger M, et al. Color difference thresholds in dentistry. *J Esthet Restor Dent.* 2015;27(Suppl 1):S1–9. doi:10.1111/jerd.12149.

# ANEXOS

## ANEXO 01

### CÁLCULO DE LA MUESTRA PROGRAMA G\*POWER 3.1.9.7



## ANEXO 02


### OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	VALOR FINAL ESPERADO	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICION
<b>INDEPENDIENTE</b>						
<b>AGENTES PIGMENTANTES</b>	Sustancias químicas que dan color como los colorantes solubles y los pigmentos insolubles.	Sustancias que consumen las personas, que suelen provocar un cambio de color en las restauraciones dentales.	COMPOSICIÓN	CAFE (1) TE NEGRO (2) VINO TINTO (3)	CUALITATIVA	NOMINAL
<b>PERIODO DE TIEMPO</b>	Periodo durante el cual se encontrará sometida la muestra al factor externo por evaluar.	Lapso en el que serán sumergidos las muestras de resina, tendrán resultados diferentes.	Periodo registrable	T1= 1 día T2= 7 días T3= 15 días	CUALITATIVA	ORDINAL
<b>TÉCNICAS DE PULIDO</b>	Son procesos que afinan las superficies de materiales y objetos eliminando posibles marcas, rayaduras y soldaduras.	Variación del acabado de la resina entre diferentes técnicas y pasos, determinará diferentes cambios de color.		- Discos Sof-Lex™ XT(3M ESPE, Minnesota, USA) (1) - Optimize® (TDV, Santa Catarina, BRA) (2)	CUALITATIVA	NOMINAL
<b>DEPENDIENTE</b>						
<b>ESTABILIDAD DE COLOR</b>	Coloración o decoloración de una parte por un pigmento.	Variación del cambio de color de la resina sometida a diferentes agentes pigmentantes en diferentes periodos de tiempo.	CIElab CIEDE2000		CUANTITATIV A	ORDINAL

## ANEXO 03

### PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

#### 1. FORMATO A-3 EVALUACIÓN DEL DOCENTE DICTAMINADOR DE PROYECTO

	<b>Universidad Privada de Tacna</b>	Decanato de la <b>FACSA</b>	CODIGO: FACSA/UIF/UPT
	Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para grado de bachiller y título profesional		VERSIÓN: 2
			HOJA: DE:

#### FORMATO A-3


#### EVALUACIÓN DEL DOCENTE DICTAMINADOR DE PROYECTO

Nombres y apellidos del docente dictaminador	Jose Elard Nuñez Cardenas
Nombre y Apellido del estudiante	Thania Milagros Santos Pari Karla Alexandra Kospighasi Llosa
Fecha de entrega:	11 /09 /2024
Fecha de evaluación:	12 /09 /2024
Título del Proyecto:	Evaluación de una técnica de pulido de múltiples pasos y una de un solo paso sobre la estabilidad de color de la resina de supra-nano relleno espérico tras la exposición a agentes pigmentantes en diversos periodos de tiempo

#### 1. Aspectos de contenido

Utilice la siguiente escala para matizar su respuesta en cada una de los aspectos a evaluar sobre el proyecto:

	1	2	3	4	5
	Deficiente	Regular	Aceptable	Bueno	Excelente
<b>Originalidad e interés del tema</b> ¿El proyecto es de Interés para la comunidad Académica o profesional?				X	
<b>Pertinencia y vigencia de la literatura revisada</b> ¿Se presenta una adecuada contextualización y fundamentación del tema de estudio o revisión?					X
<b>Metodología, antecedentes y justificación de su uso, pertinencia (si aplica)</b> ¿Se incluyen todos los aspectos de interés del tema de estudio o revisión?				X	
<b>Referencias bibliográficas</b> ¿La bibliografía revisada es actualizada y siguen las Normas de Vancouver?				X	

	<b>Universidad Privada de Tacna</b>	Decanato de la FACSA	CODIGO: FACSA/UIF/UPT
	Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para grado de bachiller y título profesional		VERSIÓN: 2
			HOJA: DE:

**Viabilidad del proyecto de investigación**


Marque con una X su recomendación	
Favorable puede continuar con la ejecución.	X
Favorable, debe levantar sugerencias	
No viable, debe presentar nuevo proyecto	

**Conflicto de interés**

Certifico que, como docente dictaminador, no presento ningún impedimento o conflicto de interés para realizar la evaluación de este artículo.	X
---	---

**2. Detalle de sugerencias**

Se reviso el proyecto como base de sustentos de Investigacion favorable dentro del contexto experimental.

  
 Docente Dictaminador

## 2. APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA

### FACSA-CEI/162-09-2024

Tacna, 17 de septiembre de 2024

Investigador:

**Karla Alexandra, Rospigliosi Llosa**

**Thania Milagros, Santos Pari**

Presente. -

**PI 162-24: "Evaluación de una técnica de pulido de múltiples pasos y una de un solo paso sobre la estabilidad de color de la resina de supra-nano relleno esférico tras la exposición a agentes pigmentantes en diversos periodos de tiempo"**

Estimado Investigador:

Hemos recibido el protocolo de investigación, que ha sido revisado en detalle. Luego de esta revisión el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud ha determinado que su proyecto de investigación está **APROBADO**

Se les solicita informar al Comité sobre cualquier cambio en el protocolo posterior a este dictamen. Del mismo modo, ante la aparición de cualquier evento o efecto – previsible que comprometa la integridad y bienestar del equipo de investigación durante el curso de su ejecución, estos deben ser también informados al Comité. Nos reservamos el derecho de supervisar de manera inopinada la progresión de la investigación en cualquier momento y bajo cualquier modalidad. Nos permitimos recordar a los investigadores que la ejecución de un proyecto de investigación sin una aprobación ética vigente es una falta grave, la cual puede ser sancionada con el cierre definitivo del estudio e imposibilidad de utilizar cualquier dato recolectado o generado en el mismo.

Esta aprobación tiene una duración de 18 meses a partir de la fecha de emisión de este documento. Al término de la ejecución, el investigador deberá emitir un informe de cierre de proyecto, según los formatos del CEI.

Sin otro particular, quedo de ustedes,



Dr. Marco A. Sánchez Tito  
Presidente del Comité de Ética en Investigación  
Facultad de Ciencias de la Salud



UPT

Universidad Privada de Tacna

Avenida Jorge Basadre  
Grohmann s/n  
Campus Capanique,  
Tacna, Perú  
Tel: +51 52 427212  
www.upt.edu.pe

Dr. Marco Antonio  
Sánchez Tito  
Presidente

Méd. Brayan Miranda  
Chávez  
Secretario Técnico

Dra. Cecilia Montesinos  
Valencia  
Miembro Titular

Dr. Edgar Parihuana  
Travezaño  
Miembro Titular

Méd. César Copaja  
Corzo  
Miembro Titular

Mag. Lissett Aguirre  
Montesinos  
Miembro Titular

Mag. Gerson Gómez  
Zapana  
Miembro Titular

Mag. José Tozo Burgos  
Miembro Titular

Mag. Mercy Merejildo  
Vera  
Miembro Titular

### 3. RESOLUCIÓN DE EJECUCIÓN



**UPT**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**RESOLUCION N° 711-2024-UPT/FACSA-D**  
Tacna, 24 de setiembre del 2024

**VISTA:**

La solicitud presentada por los estudiantes **Karla Alexandra Rospigliosi Llosa** y **Thania Milagros Santos Pari** solicitando la inscripción de su Proyecto de Tesis; y

**CONSIDERANDO:**

Que, mediante Resolución N° 057-2019-UPT-CU de fecha 08 de abril del 2019 se Ratifica en vías de regularización la Resolución N° 038-2018-UPT/FACSA-CF de fecha 26 de noviembre del 2018, que aprobó el Reglamento para la obtención del Grado Académico de Bachiller, Título Profesional y Título de Segunda Especialidad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna,

Que, mediante Resolución N° 058-2019-UPT-CU de fecha 08 de abril del 2019, se Ratifica en vías de regularización la Resolución N° 039-2018-UPT/FACSA-CF de fecha 26 de noviembre del 2018, que aprobó el Manual de Normas y Procedimientos de Trabajos de Investigación para la obtención del Grado Académico de Bachiller, Título Profesional y Título de Segunda Especialidad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna,

Que mediante OFICIO Nro. 00189-2024-UPT-UI-FACSA de fecha 24 de setiembre del 2024, el Coordinador de la Unidad de Investigación de la FACSA, remite el Proyecto "**EVALUACIÓN DE UNA TÉCNICA DE PULIDO DE MÚLTIPLES PASOS Y UNA DE UN SOLO PASO SOBRE LA ESTABILIDAD DE COLOR DE LA RESINA DE SUPRA-NANO RELLENO ESFÉRICO TRAS LA EXPOSICIÓN A AGENTES**" así como la conformidad de revisión del jurado dictaminador al **Mag. Jose Elar Nuñez Cardenas** y declarándolo APTO para su ejecución,

Que, las estudiantes **Karla Alexandra Rospigliosi Llosa** y **Thania Milagros Santos Pari**, ha cumplido con los pasos establecidos en el Artículo 11 del Manual de Normas y Procedimientos de Trabajos de Investigación para la obtención del Grado Académico de Bachiller, Título Profesional y Título de Segunda Especialidad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna, por lo que es procedente la Inscripción y autorización de Ejecución del Proyecto de Investigación.

Que, estando a las atribuciones conferidas al señor Decano por el Artículo 51° del Estatuto y Artículo 68° del Reglamento General de la Universidad Privada de Tacna;

**SE RESUELVE:**

**ARTICULO PRIMERO.- INSCRIBIR Y AUTORIZAR LA EJECUCIÓN** del Proyecto de Tesis: "**EVALUACIÓN DE UNA TÉCNICA DE PULIDO DE MÚLTIPLES PASOS Y UNA DE UN SOLO PASO SOBRE LA ESTABILIDAD DE COLOR DE LA RESINA DE SUPRA-NANO RELLENO ESFÉRICO TRAS LA EXPOSICIÓN A AGENTES**". Presentado por las estudiante **Karla Alexandra Rospigliosi Llosa** y **Thania Milagros Santos Pari**, teniendo como asesor al **Mg. Esp. Fiorella Andia Martínez**.

**ARTICULO SEGUNDO.-** La Secretaría Académico – Administrativa de la Facultad, adoptará las acciones pertinentes para viabilizar lo dispuesto en el Artículo anterior.

Regístrese, comúiquese y archívese.

C.c.: Unidad de Investigación FACSA. Interesac

Firmado por  
**MARCO CARLOS ALEJANDRO RIVAROLA HIDALGO**

Reason: Universidad Privada de Tacna  
Location: Tacna

Q = UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
T = DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**Universidad Privada de Tacna**

Fono-Fax: 241975 Central 427212 - 415851 – 243380 Anexo 427 Correo electrónico: [medicina@upt.edu.pe](mailto:medicina@upt.edu.pe)

Pago Capanique s/n Apartado Postal: 126

TACNA – PERÚ

#### 4. CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE PRUEBA PILOTO

##### CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE PRUEBA PILOTO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Quien suscribe, Mg. Esp. Fiorella Andia Martinez (0000-0002-9219-6308). Otorga la presente constancia de la realización de prueba piloto del proyecto de investigación a las estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Privada de Tacna, Karla Alexandra, Rospigliosi Llosa (0009-0008-3566-8111) con código de matrícula 2016054823 identificada con DNI n°70774664 y Thania Milagros, Santos Pari (0009-0002-2922-3147) con código de matrícula 2018061020 identificada con DNI n° 70651805.

Quienes han realizado la ejecución de la prueba piloto de su proyecto de investigación titulado: "Evaluación de una técnica de pulido de múltiples pasos y una de un solo paso sobre la estabilidad de color de la resina de supra-nano relleno esférico tras la exposición a agentes pigmentantes en diversos periodos de tiempo." bajo mi supervisión y supervisión del jefe responsable del laboratorio de investigación, el proyecto fue desarrollado durante el semestre académico 2024-II.

Las estudiantes llevaron a cabo la ejecución de la prueba piloto de su proyecto de investigación de manera exitosa, obteniendo resultados satisfactorios que respaldan la viabilidad del estudio. En base a estos resultados, se considera que el proyecto está en condiciones óptimas para proceder con la ejecución completa del proyecto de investigación.

Se otorga la presente constancia para fines que el interesado considere conveniente.

Tacna, 29 de noviembre del 2024

  
Mg. Esp. Fiorella Andia Martinez

  
Thania Santos Pari

  
Karla Rospigliosi Llosa

## ANEXO 04

### 1. LIBRO DE CÓDIGOS DE LAS VARIABLES

TECNICAS DE PULIDO	SOF-LEX	1
	OPTIMIZE	2
AGENTES	TÉ NEGRO	1
	CAFE	2
	VINO TINTO	3

**2. FICHA DE OBSERVACION CUANTITATIVA DE RECOLECCION DE DATOS.** Se presenta a continuación un extracto representativo de la base de datos en la investigación que consta de 300 muestras cada una con 4 registros correspondientes a la toma inicial, 1, 7 y 15 días. Por motivos de espacio, solo se incluyen las primeras 30 muestras.

ID	PULIDO	AGENTES	L1	a1	b1	C1	H1	L2	a2	b2	C2	H2	L3	a3	b3	C3	H3	L	a	b	C	H
1	1	1	86.2	-0.6	19.9	19.9	91.8	85.9	-0.6	19.7	19.8	91.9	85.7	-0.8	19.5	19.6	92.2	85.9	-0.7	19.7	19.8	92.0
2	1	1	86.2	-0.5	19	19	91.6	86.3	-0.6	19	19	91.9	87.5	-0.6	19.5	19.5	91.7	86.7	-0.6	19.2	19.2	91.7
3	1	1	81.4	-0.8	18.8	18.8	92.4	83.5	-0.8	19.4	19.4	92.3	85	-0.8	20	20.1	92.1	83.3	-0.8	19.4	19.4	92.3
4	1	1	85.6	-0.1	19	19	90.4	85.1	-0.1	18.4	18.4	90.3	85.8	-0.1	19.4	19.4	89.8	85.5	-0.1	18.9	18.9	90.2
5	1	1	86.1	-0.9	19.7	19.7	92.6	86.3	-0.8	20	20	92.2	86.4	-0.9	19.7	19.7	92.6	86.3	-0.9	19.8	19.8	92.5
6	2	1	83.9	-0.9	18.2	18.3	92.8	84	-0.8	18.4	18.4	92.5	83.6	-1	18	18	93.2	83.8	-0.9	18.2	18.2	92.8
7	2	1	82.6	-1	18.3	18.3	93.2	81.9	-0.8	18.4	18.4	92.6	82	-0.9	18.5	18.5	92.7	82.2	-0.9	18.4	18.4	92.8
8	2	1	83	-0.8	17.9	17.9	92.6	83.5	-0.7	18.3	18.3	92.2	83	-0.9	17.5	17.5	92.9	83.2	-0.8	17.9	17.9	92.6
9	2	1	83.5	-1.1	18.2	18.3	93.4	82.9	-1	18.5	18.6	93.1	83.9	-0.9	18.7	18.7	92.7	83.4	-1.0	18.5	18.5	93.1
10	2	1	84.7	-1	17.8	17.9	93.1	84.3	-0.9	17.7	17.7	93	84.8	-0.9	18.2	18.2	92.7	84.6	-0.9	17.9	17.9	92.9
11	1	2	83.2	-0.9	19.2	19.2	92.8	83	-0.8	19.4	19.4	92.3	83.2	-0.7	19.7	19.7	92.1	83.1	-0.8	19.4	19.4	92.4
12	1	2	83.6	-1	19.4	19.5	93	83.9	-0.9	10.7	19.7	92.7	83.8	-1.1	19.4	19.5	93.1	83.8	-1.0	16.5	19.6	92.9
13	1	2	84.5	-1	18.4	18.4	93	84.5	-0.9	18.8	18.8	92.7	84.8	-0.8	18.8	18.8	92.4	84.6	-0.9	18.7	18.7	92.7
14	1	2	84.3	-1	18.4	18.5	93.1	84	-0.9	18.5	18.5	92.9	84.2	-0.8	18.6	18.6	92.6	84.2	-0.9	18.5	18.5	92.9
15	1	2	83.6	-0.8	18.8	18.8	92.3	83	-0.7	18.9	19	92.3	83.2	-0.7	18.8	18.8	92.2	83.3	-0.7	18.8	18.9	92.3
16	2	2	84.5	-1	18.1	18.1	93.1	85.1	-0.8	18.8	18.8	92.5	84.8	-0.9	18.5	18.5	92.8	84.8	-0.9	18.5	18.5	92.8
17	2	2	84.1	-1.1	17.3	17.3	93.6	83.9	-0.9	17.7	17.7	92.8	83.8	-1	17.6	17.7	93.1	83.9	-1.0	17.5	17.6	93.2
18	2	2	83.8	-0.9	17.9	17.9	93	83.8	-0.9	17.9	17.9	93	83.8	-0.8	18.1	18.1	92.5	83.8	-0.9	18.0	18.0	92.8
19	2	2	84.1	-0.9	17.6	17.6	93	84.1	-0.9	17.7	17.7	92.9	84	-0.8	17.8	17.8	92.5	84.1	-0.9	17.7	17.7	92.8
20	2	2	83.2	-0.9	18.4	18.4	92.8	83.2	-0.9	18.5	18.5	92.7	83.3	-0.8	18.6	18.6	92.6	83.2	-0.9	18.5	18.5	92.7
21	1	3	84.6	-0.6	19.4	19.4	91.8	85.1	-0.5	19.7	19.7	91.4	86.4	-0.6	19.5	19.5	91.9	85.4	-0.6	19.5	19.5	91.7
22	1	3	85.8	-0.8	19.6	19.7	92.4	86.2	-0.8	19.5	19.5	92.3	86.3	-0.8	19.7	19.8	92.3	86.1	-0.8	19.6	19.7	92.3
23	1	3	82.4	-0.7	18.5	18.5	92.1	84	-0.7	18.7	18.7	92.1	83.9	-0.6	19	19	91.9	83.4	-0.7	18.7	18.7	92.0
24	1	3	85.2	-0.7	19.3	19.3	92.1	86.2	-0.6	20	20	91.7	86.2	-0.6	20	20	91.7	85.9	-0.6	19.8	19.8	91.8
25	1	3	86	-0.5	18.8	18.8	91.7	85.8	-0.7	18.6	18.6	92.1	85.5	-0.5	18.7	18.7	91.7	85.8	-0.6	18.7	18.7	91.8
26	2	3	84.7	-0.9	20.5	20.5	92.6	84	-1.1	20	20	93	84.2	-1	20.1	20.1	92.7	84.3	-1.0	20.2	20.2	92.8
27	2	3	86.1	-1	20.2	20.3	92.9	86.1	-1.1	19.8	19.9	93.2	85.7	-1	20.2	20.2	92.8	86.0	-1.0	20.1	20.1	93.0
28	2	3	86.3	-0.9	19.5	19.5	92.5	84.9	-0.8	19.6	19.6	92.5	85.4	-0.8	19.6	19.7	92.4	85.5	-0.8	19.6	19.6	92.5
29	2	3	83.5	-0.9	19.5	19.5	92.7	84.3	-1	20	20.1	92.8	84.4	-0.9	20.8	20.8	92.5	84.1	-0.9	20.1	20.1	92.7
30	2	3	82.6	-0.6	19.6	19.6	91.8	83.1	-0.6	19.3	19.3	91.8	82.6	-0.7	19.3	19.3	92.1	82.8	-0.6	19.4	19.4	91.9

### 3. BASE DE DATOS

ID	PULIDO	AGENTE	$\Delta E T1$	$\Delta E T2$	$\Delta E T3$
1	1	1	1.79	2.84	4.36
2	1	1	2.18	4.56	7.33
3	1	1	1.25	2.00	2.59
4	1	1	0.87	2.65	3.86
5	1	1	1.94	4.31	4.63
6	1	1	2.79	3.94	4.73
7	1	1	3.01	4.33	5.28
8	1	1	4.24	5.94	7.00
9	1	1	2.50	4.20	5.83
10	1	1	1.27	2.25	4.27
11	1	1	2.00	3.51	4.11
12	1	1	1.73	2.96	3.71
13	1	1	1.94	2.94	3.19
14	1	1	1.85	3.01	3.77
15	1	1	1.91	3.84	3.61
16	1	1	1.34	1.92	3.93
17	1	1	2.25	3.57	5.13
18	1	1	1.56	2.64	2.97
19	1	1	2.06	2.25	2.51
20	1	1	1.29	4.12	2.20
21	1	1	2.17	3.77	4.08
22	1	1	2.30	4.34	5.28
23	1	1	3.02	3.04	3.62
24	1	1	1.44	3.63	3.58
25	1	1	1.47	1.77	3.07
26	1	1	3.02	3.04	3.62
27	1	1	2.14	2.57	2.69
28	1	1	2.18	3.73	4.58
29	1	1	0.87	2.65	3.86
30	1	1	2.06	2.25	2.51
31	1	1	1.78	2.06	4.89
32	1	1	1.97	4.12	3.81
33	1	1	1.91	3.29	5.69
34	1	1	1.50	2.96	3.34
35	1	1	1.44	3.63	3.58
36	1	1	1.61	3.01	4.19
37	1	1	2.50	4.20	5.83
38	1	1	1.09	1.63	2.31
39	1	1	1.68	3.71	4.09
40	1	1	2.18	4.56	7.33
41	1	1	2.00	3.51	4.11
42	1	1	1.27	2.25	4.27
43	1	1	1.79	2.84	4.36
44	1	1	2.64	2.69	4.08
45	1	1	1.35	2.73	4.13
46	1	1	1.97	4.29	6.04
47	1	1	4.24	5.94	7.00
48	1	1	2.23	2.79	3.47
49	1	1	3.01	4.33	5.28
50	1	1	1.85	3.01	3.77

51	1	2	1.41	4.20	6.69
52	1	2	2.83	4.55	5.85
53	1	2	3.50	6.74	10.01
54	1	2	2.30	3.45	6.41
55	1	2	2.09	4.30	7.06
56	1	2	0.62	1.68	7.56
57	1	2	0.88	2.52	7.79
58	1	2	1.65	1.96	2.62
59	1	2	2.14	4.61	2.19
60	1	2	1.51	2.44	8.71
61	1	2	1.39	2.76	4.01
62	1	2	1.91	3.70	3.41
63	1	2	2.61	4.47	5.49
64	1	2	3.10	4.17	6.01
65	1	2	2.02	4.33	4.02
66	1	2	1.45	2.73	3.28
67	1	2	1.87	2.63	2.59
68	1	2	2.11	3.38	3.32
69	1	2	2.02	2.88	2.39
70	1	2	2.12	3.50	3.65
71	1	2	1.79	2.76	2.96
72	1	2	2.34	3.07	7.04
73	1	2	3.72	6.14	2.39
74	1	2	2.24	2.79	2.69
75	1	2	3.43	4.82	5.05
76	1	2	1.65	1.96	2.62
77	1	2	2.61	4.47	5.49
78	1	2	2.12	3.50	3.65
79	1	2	3.13	5.39	6.15
80	1	2	2.14	4.61	2.19
81	1	2	2.85	8.88	7.37
82	1	2	2.30	3.45	6.41
83	1	2	1.51	2.44	8.71
84	1	2	5.15	8.88	7.41
85	1	2	0.62	1.68	7.56
86	1	2	2.83	4.55	5.85
87	1	2	1.84	5.49	9.15
88	1	2	0.88	2.52	7.79
89	1	2	1.87	2.63	2.59
90	1	2	3.23	6.73	7.84
91	1	2	1.79	2.76	2.96
92	1	2	2.59	4.98	5.61
93	1	2	2.71	6.14	8.90
94	1	2	3.33	5.97	6.92
95	1	2	2.24	2.79	2.69
96	1	2	3.22	7.33	6.45
97	1	2	3.22	7.52	6.78
98	1	2	2.23	5.21	6.37
99	1	2	3.44	7.33	8.46
100	1	2	2.11	3.38	3.32

101	1	3	2.30	5.54	6.72
102	1	3	3.55	6.36	7.42
103	1	3	1.98	4.58	4.91
104	1	3	3.12	6.39	6.90
105	1	3	2.91	4.62	5.69
106	1	3	3.42	6.69	8.83
107	1	3	1.87	6.56	10.68
108	1	3	4.12	3.90	9.94
109	1	3	3.58	3.97	4.27
110	1	3	3.42	5.81	6.01
111	1	3	5.15	3.71	10.43
112	1	3	1.33	4.50	11.67
113	1	3	1.91	6.94	7.48
114	1	3	4.04	2.52	10.70
115	1	3	1.21	3.88	6.48
116	1	3	3.91	8.56	11.16
117	1	3	2.38	7.31	8.09
118	1	3	2.15	4.22	8.04
119	1	3	4.89	5.36	8.83
120	1	3	2.47	5.44	9.94
121	1	3	2.88	4.70	6.89
122	1	3	1.69	2.80	5.02
123	1	3	2.05	3.30	5.68
124	1	3	4.70	7.74	12.04
125	1	3	2.44	4.83	7.83
126	1	3	3.42	6.69	8.83
127	1	3	1.69	2.80	5.02
128	1	3	2.88	4.70	6.89
129	1	3	2.58	9.16	10.48
130	1	3	3.87	8.51	8.77
131	1	3	2.70	6.60	7.80
132	1	3	1.91	6.94	7.48
133	1	3	1.72	6.38	8.60
134	1	3	3.72	7.07	9.47
135	1	3	2.91	4.62	5.69
136	1	3	1.87	6.56	10.68
137	1	3	2.28	7.68	11.26
138	1	3	1.72	9.27	5.65
139	1	3	2.15	4.22	8.04
140	1	3	3.76	6.98	9.17
141	1	3	3.17	5.93	9.83
142	1	3	3.91	8.56	11.16
143	1	3	1.56	6.83	10.19
144	1	3	1.55	3.82	7.20
145	1	3	1.21	3.88	6.48
146	1	3	1.36	6.71	7.55
147	1	3	3.42	5.81	6.01
148	1	3	2.05	3.30	5.68
149	1	3	3.47	4.95	8.66
150	1	3	2.30	5.54	6.72

151	2	1	1.57	1.39	2.23
152	2	1	1.03	1.76	3.14
153	2	1	1.71	2.24	2.75
154	2	1	1.85	3.39	3.78
155	2	1	1.50	2.96	3.34
156	2	1	1.63	3.30	6.19
157	2	1	1.97	4.29	6.04
158	2	1	2.18	3.73	4.58
159	2	1	1.25	2.84	3.76
160	2	1	1.35	2.73	4.13
161	2	1	1.61	3.01	4.19
162	2	1	2.43	5.29	7.00
163	2	1	1.63	1.68	2.48
164	2	1	1.91	3.29	5.69
165	2	1	2.10	4.10	5.67
166	2	1	2.14	2.57	2.69
167	2	1	1.09	1.63	2.31
168	2	1	2.15	2.17	3.17
169	2	1	2.17	2.49	2.73
170	2	1	2.23	2.79	3.47
171	2	1	2.64	2.69	4.08
172	2	1	1.97	4.12	3.81
173	2	1	1.68	3.71	4.09
174	2	1	2.36	3.40	3.74
175	2	1	1.78	2.06	4.89
176	2	1	2.36	3.40	3.74
177	2	1	2.10	4.10	5.67
178	2	1	2.43	5.29	7.00
179	2	1	1.03	1.76	3.14
180	2	1	2.15	2.17	3.17
181	2	1	1.91	3.84	3.61
182	2	1	1.63	1.68	2.48
183	2	1	1.71	2.24	2.75
184	2	1	1.85	3.39	3.78
185	2	1	1.34	1.92	3.93
186	2	1	1.94	4.31	4.63
187	2	1	2.25	3.57	5.13
188	2	1	1.29	4.12	2.20
189	2	1	2.17	3.77	4.08
190	2	1	1.56	2.64	2.97
191	2	1	2.17	2.49	2.73
192	2	1	1.94	2.94	3.19
193	2	1	1.73	2.96	3.71
194	2	1	1.47	1.77	3.07
195	2	1	1.25	2.84	3.76
196	2	1	2.30	4.34	5.28
197	2	1	1.57	1.39	2.23
198	2	1	1.25	2.00	2.59
199	2	1	2.79	3.94	4.73
200	2	1	1.63	3.30	6.19

201	2	2	1.84	5.49	9.15
202	2	2	2.06	6.05	9.77
203	2	2	1.68	5.44	9.11
204	2	2	2.23	5.21	6.37
205	2	2	1.57	4.69	7.28
206	2	2	3.23	6.73	7.84
207	2	2	2.55	7.47	7.15
208	2	2	2.36	4.73	8.17
209	2	2	2.71	6.14	8.90
210	2	2	3.12	6.83	8.63
211	2	2	3.22	7.33	6.45
212	2	2	3.10	7.31	7.53
213	2	2	2.85	8.88	7.37
214	2	2	3.44	7.33	8.46
215	2	2	2.60	6.58	6.06
216	2	2	2.51	5.56	5.18
217	2	2	5.15	8.88	7.41
218	2	2	2.52	5.05	8.13
219	2	2	3.22	7.52	6.78
220	2	2	2.59	4.98	5.61
221	2	2	3.33	5.97	6.92
222	2	2	3.13	5.39	6.15
223	2	2	3.29	5.42	6.28
224	2	2	3.15	6.37	12.84
225	2	2	3.70	10.67	7.72
226	2	2	3.70	10.67	7.72
227	2	2	1.45	2.73	3.28
228	2	2	2.06	6.05	9.77
229	2	2	1.68	5.44	9.11
230	2	2	3.72	6.14	2.39
231	2	2	3.43	4.82	5.05
232	2	2	2.09	4.30	7.06
233	2	2	3.10	4.17	6.01
234	2	2	2.34	3.07	7.04
235	2	2	2.02	2.88	2.39
236	2	2	3.15	6.37	12.84
237	2	2	1.41	4.20	6.69
238	2	2	1.39	2.76	4.01
239	2	2	1.91	3.70	3.41
240	2	2	3.10	7.31	7.53
241	2	2	2.52	5.05	8.13
242	2	2	1.57	4.69	7.28
243	2	2	2.55	7.47	7.15
244	2	2	2.36	4.73	8.17
245	2	2	3.50	6.74	10.01
246	2	2	2.51	5.56	5.18
247	2	2	3.12	6.83	8.63
248	2	2	2.60	6.58	6.06
249	2	2	2.02	4.33	4.02
250	2	2	3.29	5.42	6.28

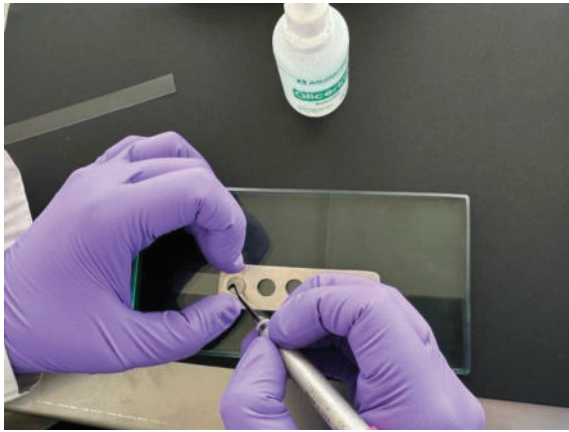
251	2	3	2.70	6.60	7.80
252	2	3	3.11	5.90	6.68
253	2	3	4.21	8.60	8.59
254	2	3	1.36	6.71	7.55
255	2	3	3.87	8.51	8.77
256	2	3	3.82	7.22	9.16
257	2	3	3.72	7.07	9.47
258	2	3	2.49	7.26	10.83
259	2	3	3.76	6.98	9.17
260	2	3	3.47	4.95	8.66
261	2	3	1.72	9.27	5.65
262	2	3	1.31	4.72	7.74
263	2	3	2.85	5.40	8.27
264	2	3	2.80	6.81	6.98
265	2	3	4.24	6.81	10.69
266	2	3	3.16	6.09	10.52
267	2	3	1.55	3.82	7.20
268	2	3	2.28	7.68	11.26
269	2	3	1.72	6.38	8.60
270	2	3	3.17	5.93	9.83
271	2	3	2.58	9.16	10.48
272	2	3	1.56	6.83	10.19
273	2	3	1.53	5.83	7.86
274	2	3	1.69	8.54	11.76
275	2	3	1.49	5.53	10.34
276	2	3	3.58	3.97	4.27
277	2	3	3.12	6.39	6.90
278	2	3	5.15	3.71	10.43
279	2	3	2.85	5.40	8.27
280	2	3	4.89	5.36	8.83
281	2	3	1.49	5.53	10.34
282	2	3	4.24	6.81	10.69
283	2	3	4.12	3.90	9.94
284	2	3	1.53	5.83	7.86
285	2	3	2.38	7.31	8.09
286	2	3	1.31	4.72	7.74
287	2	3	1.69	8.54	11.76
288	2	3	2.49	7.26	10.83
289	2	3	3.11	5.90	6.68
290	2	3	1.33	4.50	11.67
291	2	3	4.04	2.52	10.70
292	2	3	4.21	8.60	8.59
293	2	3	1.98	4.58	4.91
294	2	3	4.70	7.74	12.04
295	2	3	2.47	5.44	9.94
296	2	3	3.16	6.09	10.52
297	2	3	3.55	6.36	7.42
298	2	3	3.82	7.22	9.16
299	2	3	2.80	6.81	6.98
300	2	3	2.44	4.83	7.83

## ANEXO 05

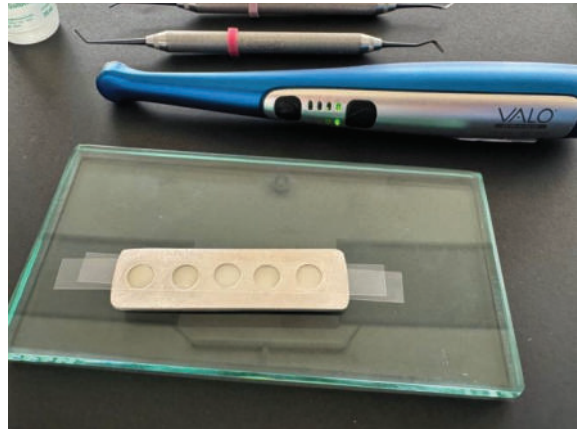
### ELABORACIONES, CLASIFICACION Y ALMACENAMIENTO DE LAS MUESTRAS

**Figura A5.1. Proceso de elaboración de las muestras de resina compuesta.** Inserción de la resina con ayuda de espátula (A); posicionamiento de la matriz sobre superficie de vidrio con glicerina y cubierta por cinta celuloide (B); fotopolimerización con lámpara VALO LED (C); muestras finalizadas (D).

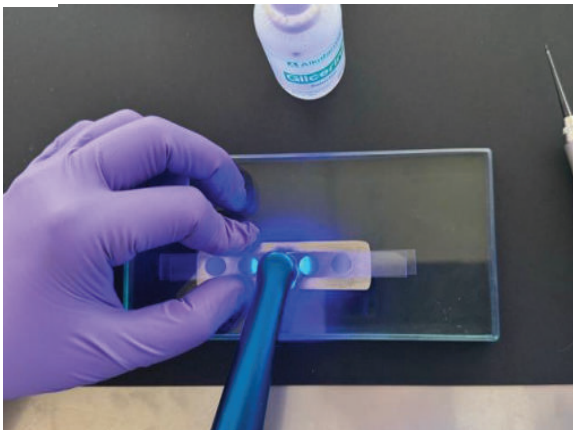
A



B



C



D



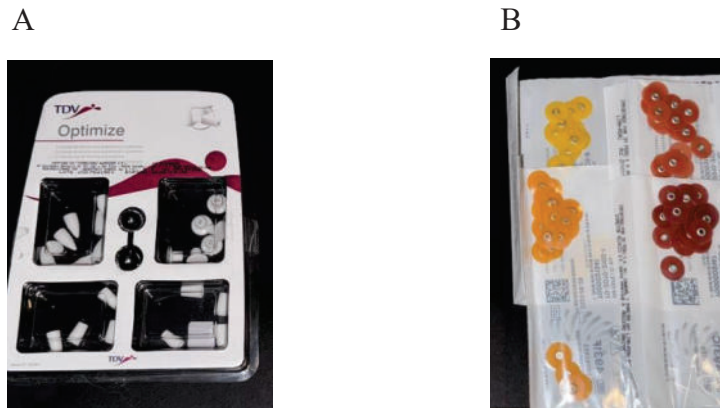
**Figura A5.2. Clasificación de muestras.** Muestras almacenadas en cajas organizadoras.



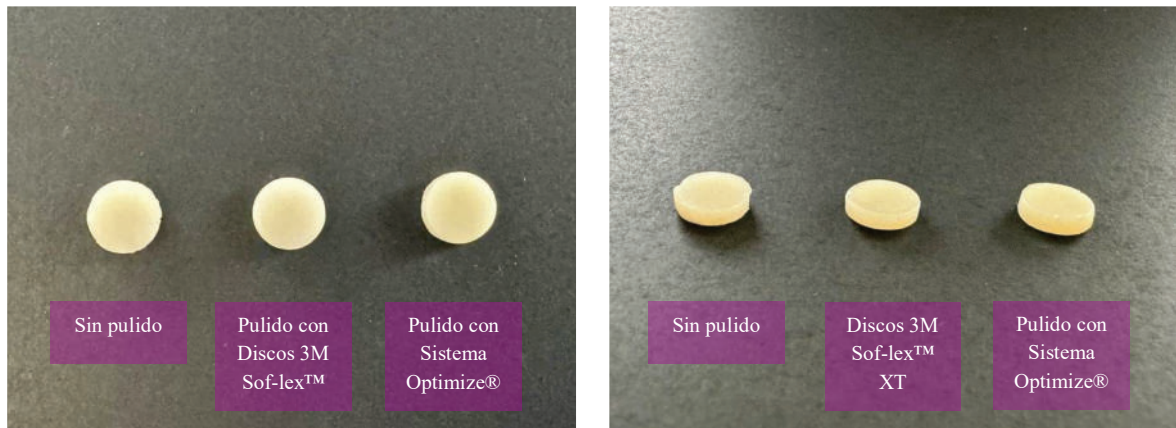
## ANEXO 06

### MUESTRAS DE RESINA SIN PULIR Y CON PULIDOS

**Figura A6.1. Sistemas de pulido utilizados.** De un solo paso (A: Optimize®, Tokuyama Dental) y de múltiples pasos (B: Discos Sof-Lex™, 3M ESPE)



**Figura A6.2. Discos con diferentes pulidos y sin pulir.**



## ANEXO 07

### INMERSIÓN EN SOLUCIONES PIGMENTANTES

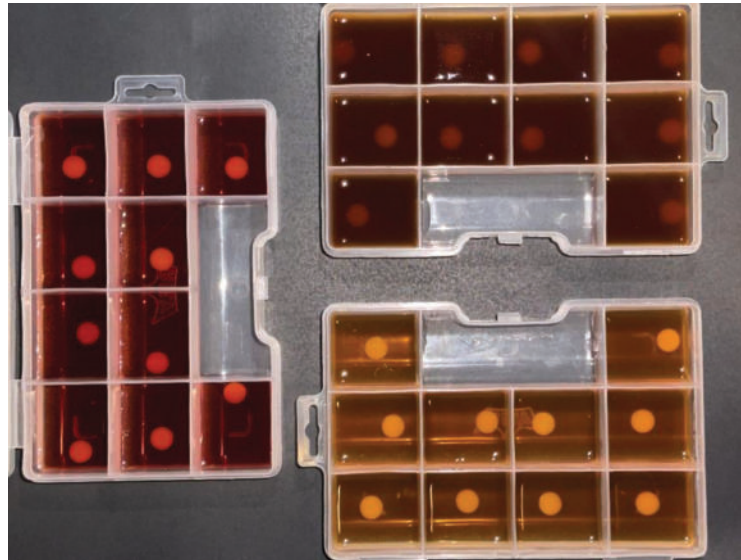
**Figura A7.1. Agentes pigmentantes.** Café (Nescafé®), vino (Santiago Queirolo®) y té negro (Te Puro®, Hornimans®) utilizados en el estudio.



**Figura A7.2. Soluciones pigmentantes.** Almacenadas en jeringas para facilitar su aplicación en las muestras.



**Figura A7.3. Inmersión de muestras.** Muestras dentro de soluciones pigmentantes.



## ANEXO 08

### MEDICION DE COLOR

**Figura A8.1. Toma de color con espectrofotómetro.** Registro de color en las muestras de resina mediante espectrofotómetro portátil, posterior a la inmersión en agentes pigmentantes.

