



## **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

### **EFFECTO DE LAS TÉCNICAS DE PULIDO EN LAS RESINAS BULK FILL ANTES Y DESPUÉS DE SER SUMERGIDAS EN BEBIDAS PIGMENTANTES IN VITRO**

**Línea de investigación:  
Biomateriales**

Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista

#### **Autora**

Paytán Ancasi, Mónica

#### **Asesor**

Mauricio Valentín, Franco Raúl

ORCID: 0000-0003-3658-0302

#### **Jurado**

Sotomayor Mancicidor, Oscar Vicente

Meneses Gomez, Nadia Carolina

Álvarez Huari, Erika Verónica

**Lima - Perú**

**2025**

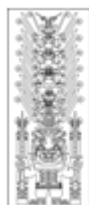
# EFFECTO DE LAS TÉCNICAS DE PULIDO EN LAS RESINAS BULK FILL ANTES Y DESPUÉS DE SER SUMERGIDAS EN BEBIDAS PIGMENTANTES IN VITRO

## INFORME DE ORIGINALIDAD

21%	19%	2%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upt.edu.pe	4%
	Fuente de Internet	
2	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal	4%
	Trabajo del estudiante	
3	hdl.handle.net	3%
	Fuente de Internet	
4	repositorio.unfv.edu.pe	2%
	Fuente de Internet	
5	repositorio.continental.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
6	repositorio.uwiener.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
7	cybertesis.unmsm.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
8	pesquisa.bvsalud.org	<1%
	Fuente de Internet	
9	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego	<1%
	Trabajo del estudiante	
10	dspace.unach.edu.ec	<1%
	Fuente de Internet	



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**EFFECTO DE LAS TÉCNICAS DE PULIDO EN LAS RESINAS BULK FILL ANTES  
Y DESPUÉS DE SER SUMERGIDAS EN BEBIDAS PIGMENTANTES  
IN VITRO**

Línea de Investigación:

Biomateriales

Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista

**Autora**

Paytán Anccasi, Mónica

**Asesor**

Mauricio Valentín, Franco Raúl

ORCID: 0000-0003-3658-0302

**Jurado**

Sotomayor Mancicidor, Oscar Vicente

Meneses Gomez, Nadia Carolina

Álvarez Huari, Erika Verónica

**Lima - Perú**

**2025**

### **DEDICATORIA**

Dedico mi tesis principalmente a Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta. A mis padres, Juan y Alejandra por todo su amor y por motivarme a seguir hacia adelante. También a mi hermano, por brindarme su apoyo moral, por acompañarme en cada paso que doy en la búsqueda de ser mejor persona y profesional.



### **AGRADECIMIENTO**

A mi querida alma mater, por haber sido un pilar fundamental en mi desarrollo académico y profesional, brindándome las herramientas y el conocimiento necesarios para crecer en mi carrera. Asimismo, extendo mi más sincero agradecimiento al Dr. Esp. Franco Raúl Mauricio Valentín, mi asesor, por su invaluable orientación, apoyo constante y dedicación durante todo este proceso.

## ÍNDICE

RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	2
1.2. Antecedentes.....	4
1.3. Objetivos.....	8
1.3.1. Objetivo general.....	8
1.3.2. Objetivos específicos.....	8
1.4 Justificación.....	9
1.5 Hipótesis.....	10
II. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	11
2.1.1 Resinas compuestas.....	11
2.1.2 Resinas Bulk Fill.....	13
2.1.3 Técnicas de pulido.....	15
III. MÉTODO.....	17
3.1. Tipo de investigación.....	17
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	17
3.3. Variables.....	17
3.3.1 Variable única.....	17
3.3.2 Operacionalización de variable.....	18
3.4. Población y muestra.....	19
3.4.1 Población de estudio.....	19
3.4.2 Tamaño de muestra.....	19

3.4.3	Unidad de análisis.....	19
3.4.4	Tipos de muestreo.....	19
3.4.5	Criterio de selección.....	19
3.5.	Instrumentos.....	20
3.6.	Procedimientos.....	20
3.7.	Análisis de datos.....	22
3.8.	Consideraciones éticas.....	22
IV.	RESULTADOS.....	23
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	31
VI.	CONCLUSIONES.....	34
VII.	RECOMENDACIONES.....	35
VIII.	REFERENCIAS.....	36
IX.	ANEXOS.....	43

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Estadísticos de tendencia central de la variación cromática.....	23
<b>Tabla 2.</b> Pruebas de normalidad para la variación cromática entre resinas.....	24
<b>Tabla 3.</b> Comparación del efecto de las técnicas de pulido en las resinas bulk fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes <i>in vitro</i> .....	25
<b>Tabla 4.</b> Pruebas de normalidad para la variación cromática entre técnicas de pulido.....	26
<b>Tabla 5.</b> Pruebas de homogeneidad de varianzas entre técnicas de pulido.....	27
<b>Tabla 6.</b> Efecto de los Discos Soflex (3M ESPE) en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3MTM Filtek™ Bulk Fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes <i>in vitro</i> .....	27
<b>Tabla 7.</b> Efecto de la Escobilla Astrobrush (Ivoclar Vivadent) en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3M™ Filtek™ Bulk Fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes <i>in vitro</i> .....	28
<b>Tabla 8.</b> Efecto de los Cauchos de goma (3M ESPE) en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3MTM Filtek™ Bulk Fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes <i>in vitro</i> .....	29

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Comparación del efecto de las técnicas de pulido en las resinas bulk fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes <i>in vitro</i> .....	25
<b>Figura 2.</b> Efecto de los Discos Soflex (3M ESPE) en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3M™ Filtek™ Bulk Fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes <i>in vitro</i> .....	28
<b>Figura 3.</b> Efecto de la Escobilla Astrobrush (Ivoclar Vivadent) en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3MTM Filtek™ Bulk Fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes <i>in vitro</i> .....	29
<b>Figura 4.</b> Efecto de los Cauchos de goma (3M ESPE) en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3MTM Filtek™ Bulk Fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes <i>in vitro</i> .....	30

## RESUMEN

**Objetivo:** Comparar el efecto de las técnicas de pulido en las resinas bulk fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro. **Método:** El estudio fue experimental, analítico, longitudinal y prospectivo. Se utilizó 90 discos en total (45 de la marca Opus Bulk Fill APS y 45 de la marca 3M<sup>TM</sup> Filtek<sup>TM</sup> Bulk Fill), distribuidos en tres grupos de técnicas de pulido (Soflex, cauchos de goma y escobilla Astrobrush) con 15 discos en cada grupo, se realizó la medición de la variación cromática por medio del espectrofotómetro con el sistema CIELAB. **Resultados:** En el análisis con Kruskal-Wallis se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la variación cromática para ambas resinas: Opus Bulk Fill APS ( $p=0.023$ ) y 3M Filtek<sup>TM</sup> Bulk Fill ( $p=0.000$ ). Esto indica que las técnicas de pulido generan efectos distintos en la variación cromática de ambas resinas. No se encontró diferencias estadísticamente significativas al aplicar discos Soflex entre ambas resinas ( $p=0.936$ ), tampoco con la escobilla Astrobrush ( $p=0.648$ ) ni con los cauchos de goma ( $p=0.123$ ). **Conclusiones:** Estos resultados respaldan que, aunque existe un efecto diferencial en la variación cromática en función de la técnica de pulido empleada, algunos métodos, como los discos Soflex, podrían ser más efectivos para mantener la estabilidad cromática en ambas resinas sin generar diferencias significativas entre ellas.

*Palabras clave:* estabilidad cromática, resinas bulk fill, técnicas de pulido

## ABSTRACT

**Objective:** To compare the effect of polishing techniques on bulk fill resins before and after being immersed in pigmenting beverages in vitro. **Method:** The study was experimental, analytical, longitudinal and prospective. A total of 90 discs were used (45 Opus Bulk Fill APS and 45 3MTM Filtek™ Bulk Fill), distributed in three groups of polishing techniques (Soflex, rubber pads and Astrobrush brush) with 15 discs in each group. The chromatic variation was measured by means of a spectrophotometer with the CIELAB system. **Results:** In the Kruskal-Wallis's analysis, statistically significant differences were found in the chromatic variation for both resins: Opus Bulk Fill APS ( $p=0.023$ ) and 3M Filtek™ Bulk Fill ( $p=0.000$ ). This indicates that the polishing techniques generate different effects on the chromatic variation of both resins. No statistically significant differences were found when applying Soflex discs between both resins ( $p=0.936$ ), nor with the Astrobrush brush ( $p=0.648$ ) or with the rubber pads ( $p=0.123$ ). **Conclusions:** These results support that, although there is a differential effect on chromatic variation depending on the polishing technique used, some methods, such as Soflex discs, could be more effective in maintaining chromatic stability in both resins without generating significant differences between them.

*Keywords:* chromatic stability, bulk fill resins, polishing techniques

## I. INTRODUCCIÓN

Dentro de la operatoria dental, una de las características más resaltantes de los materiales de restauración es su estética. En los últimos años, la exploración de materiales restauradores con tonos adecuados para cada individuo ha sido una ardua labor, siendo las resinas convencionales los materiales que han presentado mejores propiedades respecto a su estabilidad cromática (AlHamdan et al., 2021).

Una alternativa a las resinas convencionales son las resinas bulk fill, las cuales permiten incrementos de hasta 4mm y además, al ser modificadas, presentan una menor contracción volumétrica que es consecuencia de la fotopolimerización. No obstante, un motivo de preocupación al emplear estas resinas es su estabilidad del color que a diferencia de las resinas convencionales se ha identificado una facilidad de tinción (Falcão Silva et al., 2020).

Debido a que existen muchos protocolos de pulido diferentes y se encuentran disponibles diferentes opciones comerciales de resinas bulk fill, es importante indagar si estos materiales pueden presentar una estabilidad cromática conforme a los protocolos de pulido que pueden realizarse para minimizar los efectos negativos (Freitas et al., 2021).

La investigación actual tiene como finalidad analizar el efecto de las técnicas de pulido en las resinas bulk fill como las resinas Opus Bulk Fill APS y 3M™ Filtek™ Bulk Fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes *in vitro*.

Este estudio está compuesto por diversos capítulos que formulan todo el proyecto de investigación. Dentro del primer capítulo, se establecen la introducción, descripción y formulación de la interrogante de investigación, los principales antecedentes de estudio, la finalidad de la investigación, justificación e hipótesis. El segundo acápite detalla a profundidad del marco teórico presenta una sucinta información en base a la literatura científica actual. El tercer capítulo establece la metodología del estudio, por lo cual se detallan las características de esta investigación como el tipo de estudio, el ámbito temporal y espacial, las variables a



estudiar, así como la población, la muestra, los instrumentos, procedimientos, el procesamiento del análisis de la información recolectada y las consideraciones éticas que debe precisar este estudio. El cuarto acápite presenta los recursos administrativos empleados como el cronograma de estudio y el presupuesto. Por último, en las referencias bibliográficas se detallan los autores que fueron base de este estudio.

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

Las resinas compuestas han experimentado una importante evolución desde su introducción en odontología. Con las resinas bulk fill se han realizado cambios en la matriz monomérica y en las partículas de relleno de los compuestos en un intento de reducir la contracción de polimerización y mejorar su resistencia al desgaste (Vasconcelos-Monteiro et al., 2019).

Estas resinas han ganado popularidad en los últimos años gracias a su mayor profundidad de polimerización porque se pueden aplicar y curar en capas más gruesas que los composites de resina convencionales. Hay un grupo cada vez mayor de profesionales que eligen composites de resina de relleno masivo para reducir el tiempo de trabajo. Para ellos, las cualidades estéticas del material son menos importantes, ya que los materiales de relleno masivo son altamente translúcidos para facilitar la transmisión de luz y permitir la polimerización de las partes más profundas de la restauración (Osiewicz et al., 2022).

Es por ello que sus propiedades ópticas y estabilidad del color aún no se han estudiado en profundidad. La estabilidad del color impredecible y la capacidad de tinción de las restauraciones de composite son una de las principales razones para su estudio, dado que la tinción de las restauraciones se da por factores tanto extrínsecos como intrínsecos. Dentro de los factores intrínsecos tenemos el fotoiniciador, la carga de relleno, el tamaño de partículas, etc; mientras que dentro de los factores extrínsecos pueden ser sustancias con colorantes como el té, café, vino, gaseosa, entre otros, el tabaquismo y hábitos de higiene (Serin-Kalay, 2021).

No obstante, algunas investigaciones han sugerido que el impacto de los factores intrínsecos en la estabilidad del color de las resinas bulk fill totalmente polimerizados es mínimo, ya que no se observaron cambios de color significativos después de la inmersión en agua. Por lo tanto, la atención se ha desplazado a la decoloración extrínseca (Jafari et al., 2023).

Adicionalmente, se conoce que la estabilidad del color de las resinas puede estar relacionada con las propiedades del material, es decir, la matriz compuesta, la composición de relleno, interfaz matriz-relleno y grado de polimerización, así como con las técnicas de restauración, incluidos los procedimientos de acabado y pulido. Debido a ello, la técnica de acabado y pulido seleccionada puede alterar la resistencia de la restauración a las manchas, la acumulación de placa y el desgaste, lo que puede afectar significativamente el resultado estético y la longevidad clínica (Koc-Vural et al., 2017).

En las casas dentales se encuentran disponibles varios protocolos de acabado y pulido, que incluyen fresas de diamante, copas de goma, discos y pastas abrasivas. Algunos estudios han indicado que los discos de óxido de aluminio producen superficies más lisas en comparación con las fresas de diamante, las brocas de carburo de tungsteno y las copas de goma asociadas con las pastas de pulido. Habitualmente, los protocolos de pulido han sido evaluados según las recomendaciones de los fabricantes. Sin embargo, los fabricantes rara vez respaldan sus recomendaciones con investigaciones objetivas que hayan demostrado que el protocolo sugerido es superior a otros (Lassila et al., 2020b).

Por lo expuesto anteriormente, se denota que en el caso de las resinas bulk fill recién se están investigando a profundidad propiedades ópticas y estéticas adicional a sus propiedades físicas. La variación de color de las resinas puede deberse a factores extrínsecos, dentro de los cuales se encuentran las técnicas de pulido. Estas técnicas son diversas sin embargo no se ha establecido hasta el momento cuál técnica es mejor para evitar el cambio de coloración de estas resinas. Por ello, se estableció la siguiente pregunta:

¿Cuál es el efecto de las técnicas de pulido en las resinas bulk fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro?

## 1.2. Antecedentes

Almiron Enriquez et al. (2023) en Arequipa, compararon la variación cromática de tres resinas sumergidas en bebidas pigmentantes. Fue una investigación cuasiexperimental de corte longitudinal. Elaboraron carillas de resina, utilizando una muestra de 60 especímenes divididos en grupos de 5 repeticiones por cada tipo de resina comercial estudiada: Llis, Brilliant NG y Opallis. Los resultados revelaron que la exposición al vino produjo la mayor variación cromática promedio, alcanzando  $120 \pm 293$  con una desviación estándar de 64.29. Le siguió el café, con una variación cromática promedio de  $120 \pm 256$  y la misma desviación estándar. La gaseosa mostró el menor efecto pigmentante, con una variación cromática promedio de  $120 \pm 160$  y una desviación estándar de 51.96. El análisis estadístico demostró diferencias significativas en la variación cromática de los tres tipos de resina ante la exposición a las bebidas pigmentantes ( $p < 0.05$ ). Concluyeron que el vino fue la bebida con mayor capacidad de pigmentación entre las estudiadas, seguido por el café y la gaseosa.

Pari Gonzales et al. (2023) en Huancayo, analizaron la variación cromática de dos resinas compuestas con y sin pulido sumergidas en bebidas carbonatadas. Fue un estudio experimental in vitro en que evaluaron a 64 discos de resina compuesta (32 Llis FGM y 32 Filtek Z350 3M), divididos en grupos con y sin pulido, sumergidos en Coca Cola, Fanta y Sprite. Evaluaron el color con escala Vita a los 14 y 30 días. Dentro de sus hallazgos, encontraron que hubo variación cromática significativa entre los días de prueba ( $p = 0,000$ ) y las bebidas ( $p = 0,018$ ). A los 30 días, la resina Filtek Z350 XT con pulido mostró mayor variación (A3) en Coca Cola. Concluyeron que existe variación cromática significativa entre las dos resinas compuestas con y sin pulido sumergidas en bebidas carbonatadas ( $p = 0,000$ ), con mayor efecto en las resinas sin Pulido.

Sandoval Salazar y Rodriguez Torres (2023) en Pimentel, compararon in vitro la estabilidad cromática de las resinas compuestas Filtek Z350 XT y Tetric N-Ceram sometidas a bebidas cafeinadas. Fue un estudio cuantitativo y experimental. Emplearon como muestra a 80 discos de resina (8 mm diámetro x 2 mm altura) divididos en 4 grupos (n=20): solución salina (control), café, Coca Cola e Inka Kola. Evaluaron la densidad óptica con el programa ImageJ. Dentro de sus hallazgos encontraron que la resina Filtek Z350 XT presentó mayor estabilidad de color que Tetric N-Ceram. Además, el café generó la mayor pigmentación. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ( $p < 0.05$ ). Concluyeron que las bebidas cafeinadas alteran la estabilidad cromática de las resinas compuestas, siendo el café la que produce mayor pigmentación.

Bilgili Can y Özarslan (2022) en Turquía, investigaron la estabilidad cromática y la microdureza de tres composites de relleno en bloque con diferentes características de polimerización, comparándolos con una resina compuesta microhíbrida, tras su inmersión en diversas soluciones. Fue una investigación cuasiexperimental, longitudinal. Realizaron el análisis de Viscolor (VIS), Tetric PowerFill (TPF), ¡Fill Up! (FUP) y G-aenial posterior (GCP) como control. Las muestras se sumergieron en café, cola, vino tinto y agua destilada, evaluándose la decoloración a las 24 horas (T1), 10 días (T2) y 30 días (T3). Utilizaron el sistema CIEDE2000 para calcular los valores  $\Delta E$ . Los resultados revelaron que el vino tinto causó la mayor decoloración, mientras que el agua destilada y la cola produjeron los cambios menos significativos ( $p < 0.05$ ). Tras 30 días de inmersión, TPF y GCP mostraron los valores  $\Delta E_{00}$  más altos en café, cola y vino, siendo estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ). VIS mantuvo los valores VHN más elevados tanto al inicio como al final del estudio en todas las soluciones ( $p > 0.05$ ). Encontraron que las muestras sumergidas en café y vino presentaron una decoloración que superó los límites clínicamente aceptables. Después de 30 días, todos los materiales mostraron algún grado de decoloración en todas las soluciones. Concluyeron que

después de 30 días, todos los composites de relleno en bloque sumergidos en agua destilada, café y vino mostraron una variación cromática clínicamente inaceptable.

Özyurt y Kurt (2022) en Turquía, evaluaron *in vitro* la estabilidad cromática y las propiedades superficiales de compuestos de resina de relleno masivo tras su exposición a café y cola. El estudio fue cuasiexperimental, comparativo, en que evaluaron un compuesto de resina convencional (Filtek Z250) con tres compuestos de relleno masivo: Filtek One Bulk Fill, Tetric N-Ceram Bulk Fill y Beautifil Bulk Fill (giómero). La metodología implicó la inmersión de las muestras en agua destilada (control), café y Coca-Cola Light durante 12 días. Midieron el cambio de color utilizando el sistema CIEDE 2000 ( $\Delta E_{00}$ ) y se calcularon las proporciones de sorción de agua (%Wsp) y solubilidad (%Wsl). Los resultados revelaron que Tetric N-Ceram Bulk Fill mostró el mayor cambio de color en agua destilada ( $2.96 \pm 0.71$ ), mientras que Beautifil Bulk Fill presentó los valores más altos de  $\Delta E_{00}$  en café y cola ( $6.69 \pm 3.68$ ). Este último también exhibió la mayor proporción de solubilidad. Concluyeron que tanto el café como la cola alteraron las propiedades superficiales y provocaron decoloración en todos los compuestos estudiados, incluyendo la resina convencional y las de relleno masivo.

Sayra Navarro (2022) en Tacna, comparó la estabilidad cromática de dos resinas tipo Bulk Fill y una resina Nanohíbrida, sometidas a sistemas de pulido de uno y múltiples pasos, tras su inmersión en diversas bebidas pigmentantes. El estudio, de diseño experimental *in vitro* y longitudinal, utilizó una muestra de 72 discos de resina de 4x10 mm, divididos en tres grupos de 24 discos cada uno: Filtek One Bulk Fill, Filtek Bulk Fill Posterior y Filtek Z250 XT. Cada grupo fue subdividido según el sistema de pulido aplicado: Sof-Lex o Optimize. Realizaron la medición del color inicial con un espectrofotómetro Easyshade de VITA, seguida de la inmersión en bebidas pigmentantes (Vino Tinto, Café, Coca-Cola y Chicha Morada) durante 24, 168 y 336 horas. Los resultados revelaron que la resina One Bulk Fill mantuvo su estabilidad frente a la Coca-Cola en todos los periodos evaluados. Ambos sistemas de pulido

preservaron el color solo frente a la Coca-Cola. Las resinas One Bulk Fill ( $p=0,27$ ) y Filtek Z250 ( $p=0,12$ ) mostraron estabilidad cromática en Coca-Cola con ambos sistemas de pulido. El sistema Sof-Lex demostró mayor eficacia en la preservación del color para las tres resinas en Coca-Cola, mientras que el sistema Optimize solo fue efectivo con la resina One Bulk Fill en la misma bebida. La Coca-Cola indujo cambios de color leves al inicio, con tendencia a la estabilización al final del periodo de estudio. El vino tinto resultó ser la bebida con mayor impacto en la coloración. En conclusión, el sistema de pulido Sof-Lex demostró mejor desempeño en la preservación del color. Las resinas One Bulk Fill y Filtek Z250 fueron las únicas capaces de mantener su estabilidad cromática, específicamente en Coca-Cola.

Sencebe Marcaval (2022) en Lima, comparó la influencia de diferentes sistemas de pulido en la diferenciación cromática de resinas compuestas dentales expuestas a una bebida pigmentante. Fue una investigación cuantitativa y de diseño experimental. El estudio se centró en dos resinas ampliamente utilizadas en restauraciones del sector anterior: Z350XT y Tetric N-Ceram. La metodología implicó la elaboración de discos de resina de 10 mm de diámetro y 2 mm de espesor, utilizando un molde de acrílico. Se aplicaron tres sistemas de pulido: discos sof-lex, cauchos de goma y escobilla astrobrush. El color inicial de los discos se registró mediante un colorímetro digital Vita Easyshade V. Posteriormente, las muestras se sumergieron en Coca-Cola durante 15 días, tras lo cual se enjuagaron, secaron y se volvió a medir su color. Los resultados revelaron que para la resina Filtek Z350XT, el efecto del pulido fue de 4.6 con discos sof-lex, 7 con cauchos de goma y escobilla astrobrush. En el caso de la resina Tetric N-Ceram, el efecto fue de 5.2 con discos sof-lex, 5.6 con cauchos de goma y 6.4 con escobilla astrobrush. Encontró una diferencia estadísticamente significativa entre la técnica de Pulido y la variación del color de las resinas ( $p<0.005$ ). Concluyó que el menor efecto del pulido en la diferenciación cromática se observó con el caucho de goma y la escobilla

astrobrush en la resina Filtek Z350XT, mientras que el mayor efecto se obtuvo con el disco Sof-lex en la misma resina.

Kiliç et al. (2021) en Turquía, investigaron el efecto de diferentes sistemas de pulido y medios de almacenamiento en la rugosidad superficial y el cambio de color de cuatro composites restauradores de relleno masivo, comparándolos con un composite de resina microhíbrida. Fue un estudio cuasiexperimental que implicó la preparación de 72 muestras cilíndricas para cada tipo de composite, divididas en tres grupos de pulido y varios subgrupos de solución ( $n = 8$ ). Midieron la rugosidad superficial (Ra) y el color antes y después de la inmersión en diferentes soluciones como saliva artificial, Coca Cola y Red Bull. Los resultados revelaron que los valores iniciales de Ra fueron menores en los grupos sin pulir. Sin embargo, la inmersión en soluciones aumentó la rugosidad superficial de todos los composites evaluados. El composite Filtek One Bulk-Fill sumergido en saliva artificial mostró el menor cambio de color ( $\Delta E_{ab}$ ). Además, este mismo composite, cuando fue pulido con Twist Dia, presentó valores de  $\Delta E_{ab}$  significativamente menores que cuando se pulió con Sof-Lex o se dejó sin pulir ( $P < 0,05$ ). Encontraron una correlación positiva débil entre el valor inicial de Ra y  $\Delta E^*_{ab}$ . Concluyeron que la estabilidad del color y la rugosidad superficial de los composites de relleno masivo dependen tanto de la composición del material como del sistema de pulido utilizado.

### **1.3. Objetivos**

#### ***1.3.1. Objetivo General***

Comparar el efecto de las técnicas de pulido en las resinas bulk fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro.

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

- Determinar el efecto de las técnicas de pulido en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3M™ Filtek™ Bulk Fill con discos Soflex antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro.

- Determinar el efecto de la técnica de pulido en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3M™ Filtek™ Bulk Fill con discos cauchos de goma antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro.
- Determinar el efecto de la técnica de pulido en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3M™ Filtek™ Bulk Fill con discos Astrobrush antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro.
- Comparar el efecto de la técnica de pulido en las Opus Bulk Fill APS y 3M™ Filtek™ Bulk Fill con discos Soflex, cauchos de goma y Astrobrush antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro.

#### **1.4 Justificación**

El estudio presenta una relevancia teórica dado que se buscó determinar la variación cromática de resinas bulk fill conforme a la técnica de pulido, lo cual es importante dado que su uso clínico es cada vez más recurrente, por lo que conocer si existe una variación de color conforme a la técnica de pulido contribuye al incremento del conocimiento del personal odontológico.

A nivel práctico, los hallazgos a obtener son resaltantes para la comunidad odontológica, debido a que se determinó la mejor técnica de pulido que evite una variación de color de las resinas bulk fill, lo que no solo ayuda al operador, sino también al paciente, ya que la restauración se estaría conservando a nivel estético.

En el ámbito metodológico, la investigación empleó métodos experimentales que son ampliamente aceptados por la comunidad científica, lo que garantiza la confiabilidad de los resultados a obtener. Estos hallazgos presentaron una contribución al campo odontológico, por lo cual es relevante su aplicación.



## **1. 5 Hipótesis**

Existe un efecto estadísticamente significativo de las técnicas de pulido en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3M™ Filtek™ Bulk Fill con discos Soflex antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Bases teórica sobre el tema de investigación

#### 2.1.1 Resinas compuestas

Estas son conceptualizadas como materiales que permiten la restauración de la estructura dental, sino que también permiten resolver detalles estéticos, así como también, presenta indicadores de biocompatibilidad. Se caracteriza por poseer una estructura heterogénea y con aditivos que permiten la mejora de sus propiedades (Benetti et al., 2015; Hervás-García et al., 2006).

Estos compuestos han mostrado preferencia notoria por los clínicos frente a las resinas tradicionales, dado que, no solo han mostrado efectividad en las necesidades estructurales, sino que también se resalta su preferencia estética, su capacidad de adherencia a la pieza dental, logrando la preservación de esta, plasticidad y manipulación directa entre otras que permiten avances en lo que respecta a una intervención odontológica poco invasiva (Abzal et al., 2016).

Como se ha mencionado, las resinas presentan una matriz o fase orgánica el cuál está constituido por un sistema monómero, siendo el de amplio uso el Bisfenol-A-Glicidil Metacrilato. Este monómero permitió el reemplazo del metacrilato, obteniendo así, mejoras en las propiedades del compuesto, adquisición de mayor peso molecular y menor contracción por la polimerización, menor propagación hacia tejidos consecuentes o adyacentes, así como también, menor volatilidad. Así mismo, se resalta que generalmente comprende el 20% de la resina, haciendo que presente alta viscosidad y mostrándose como barrera a su manipulación clínica; ante ello, se incorporó otros monómeros con bajo peso molecular para el control de la viscosidad, siendo entre los principales, el dimetacrilato de uretano, el etilenglicol-dimetacrilato, dimetacrilato de bisfenol, entre otros (Jaramillo-Cartagena et al., 2021; Lima et al., 2018).

El relleno inorgánico es un conjunto de partículas de cuarzo que suelen adaptar distintos tamaños, este relleno es quien influye en las características mecánicas de las resinas. En la actualidad, se incorporan también vidrio de sílice y sílice coloidal, ello permite la disminución de la contracción y el aumento de resistencia y elasticidad (M. A. Osiewicz et al., 2022; Zorzin et al., 2015).

Los agentes de enlace o acoplamiento, como el silano, actúan formando enlaces covalentes entre las fases orgánicas e inorgánicas, dado que, el silano es un compuesto con un extremo silano ( $\text{Si} - \text{OH}$ ), así como también, otro extremo de metacrilato. Estos enlaces permiten entender las características mecánicas de las resinas, así como también, permite explicar la disminución de la absorción del agua (Abzal et al., 2016; Hervás García et al., 2006).

Continuando, se tiene los sistemas activadores e inhibidores. Con respecto al primero, tiene la función de absorción de luz para realizar el inicio de la polimerización. Estas al interactuar con los fotones, permiten la producción de un estado excitado que permitirá una reacción con aminor para la producción de radicales libres. Para que esto sea posible, la resina necesita exposición a una fuente de luz de una longitud de onda ubicado en el espectro de 420 a 500 nm (Mada et al., 2018). Por otro lado, el sistema inhibidor tiene un papel antagonista al primer sistema, ocupando el 0.01% del compuesto, se encarga de frenar la fotopolimerización mientras el material esté almacenado o en desuso, ello permite su conservación y alargar su utilidad (Hervás García et al., 2006).

Finalmente, los modificadores ópticos son pigmentaciones que permiten la obtención de colores mucho más semejantes o congruentes a las estructuras dentarias de los individuos, estos pigmentos son óxidos metálicos, en pequeñas cantidades, y ellos captan la luz ultravioleta, luz con longitud de onda de 350 nm, los cuales son importantes para dar estabilidad al color y están relacionados en la prevención de la decoloración a través del tiempo (Benetti et al., 2015; Lima et al., 2018).

### **2.1.2 Resina Bulk Fill**

Aunque el uso de resinas compuestas se llevó a cabo con total éxito, eso no significó que se presentaran limitantes con estas herramientas como lo es, por ejemplo, la contracción de polimerización, efecto que provoca una reducción del volumen de resina empleado, reduciendo así la integridad entre resina y el cuerpo dental, así como también, desarrollar presencia de caries secundarias, fracturas o sensibilidad (Jaramillo-Cartagena et al., 2021).

Frente a la limitación dada sus propiedades químicas, se recomienda el uso de la técnica incremental en capas que no superen los 2 mm, dado que así se puede polimerizar en su totalidad; sin embargo, es esta actividad lo que complejiza el trabajo operatorio, además de exposición a contaminación y la presencia de burbujas de aire (Benetti et al., 2015).

Los avances de la tecnología permitieron superar tales limitaciones desarrollando e iniciando con el uso las resinas bulk fill. Su nombre deriva de su facilidad de aplicación por la técnica de monobloque, siendo de aplicaciones de hasta 5 mm, sin el compromiso de grandes contracciones y el resultado de una polimerización total del compuesto; de la misma manera, estas resinas mantienen las propiedades físicas, estéticas y mecánicas de las resinas compuestas convencionales (Silva et al., 2023). Por ejemplo, presentan módulo de elasticidad bajo reduciendo el efecto del estrés en la fotopolimerización, permitiendo así, una correcta unión entre el compuesto y el cuerpo dental; otra característica típica es su alto pulido que evita irregularidades y microfracturas; finalmente, se resalta su propiedad de estabilidad cromática o su resistencia al cambio de esta propiedad física a través del tiempo al que está expuesto el material (Abzal et al., 2016; Hervás García et al., 2006; Silva et al., 2023). Asimismo, Grazioli et al. (2021) mencionan que la composición de las resinas compuestas de relleno masivo es similar a la de las convencionales. Sin embargo, cada fabricante añade algunas modificaciones para mejorar sus propiedades, como monómeros modificados, rellenos flexibles o incluso fotoiniciadores para lograr una polimerización correcta y reducir el estrés de polimerización.

**2.1.2.1. Resina A: Filtek™ One Bulk Fill- 3M ESPE.** Trátase de una resina fotoactivada y de nanohíbrido con función para restauraciones posteriores y anteriores, permite una aplicación inmediata y sencilla de uso, proporciona propiedades mecánicas eficaces para zonas posterior y alivio en tensionales, puede polimerizarse hasta 5mm de profundidad. Además, también permite el tratamiento de la zona anterior al proveer tonos semitranslucidos con cierto símil al natural (Lassila et al., 2020a; Rigo et al., 2018).

La composición del material de relleno incluye una mezcla de partículas de sílice y zirconio de tamaño nanométrico, tanto individuales como aglomeradas, junto con un relleno de tricloruro de iterbio. Este conjunto de partículas constituye el 76,5% del peso total del material, equivalente al 58,4% de su volumen. En cuanto a su composición química, el Restaurador de posteriores Filtek Bulk Fill incorpora diversos compuestos de dimetacrilato, incluyendo ERGP-DMA, diuretano-DMA y 1,12-dodecano-DMA. Para su aplicación, se requiere el uso previo de un adhesivo dental basado en metacrilato, preferentemente de la marca 3M ESPE, que asegura la unión permanente entre la restauración y la estructura dental. Este producto está disponible en dos presentaciones para facilitar su uso: jeringas convencionales y cápsulas de una sola dosis (3M ESPE, s.f.).

**2.1.2.2. Opus Bulk Fill APS.** Este ejemplar es un tipo de resina fotoactiva de particular de nanorrelleno, la matriz es de UDMA, presenta una carga inorgánica de dióxido de silicio silanizado (sílica), aluminosilicato de vidrio de bario, además de monómeros de dimetacrilato de uretano y fotoiniciadores y co-iniciadores APS y cuenta con estabilizadores y pigmentos para establecer los colores (Elhejazi et al., 2024; Gaviria-Martinez et al., 2022).

De acuerdo al fabricante, es una resina compuesta para restauraciones en grandes incrementos de hasta 5 mm debido a su baja tensión de contracción y alta profundidad de curado. Puede aplicarse en toda la cavidad, incluyendo la superficie oclusal, además, ofrece alta resistencia mecánica y mantiene el brillo y pulido (FGM Productos Odontológicos, s.f.).

### ***2.1.3 Técnicas de pulido***

El sistema de pulido y acabado es una técnica, ampliamente aceptada por la comunidad odontológica, para preservar las propiedades mecánicas de las superficies de la resina, el cual se basa en la reducción considerablemente la rugosidad de la superficie, ya que su presencia reduce la durabilidad y produce acumulación de placa bacteriana, color. variación y pérdida de brillo. Por esta razón, los procedimientos de acabado y pulido son de gran importancia en los procesos de restauración dental, ya que reducen las superficies rugosas y, al mismo tiempo, atenúan la formación de la capa inhibida por oxígeno, logrando superficies menos pigmentadas con una estética ideal que perdura en el tiempo. Además, los composites de resina que contienen nanopartículas son menos susceptibles al desprendimiento de partículas por contacto con material abrasivo de los sistemas de pulido, favoreciendo la reducción de la rugosidad de la superficie (Carrillo-Marcos et al., 2022; Gaviria-Martinez et al., 2022; Ishii et al., 2020).

Se hace necesario también el uso de accesorios especiales para la reducción de la rugosidad, por ejemplo, entre las diversas herramientas se tiene a las fresas de diamante, fresas de múltiples hojas, tiras con función de esmerilado, copas de goma blanda o dura, muelas de disco o abrasivas. Como se ha mencionado, los objetivos principales son la eliminación de la capa de inhibición, suprimir el material excedente al momento de la intervención y la prevención de la rugosidad superficial del material (Ishii et al., 2020). Es importante también recordar que la finalidad de la preocupación con respecto a la topografía de la superficie es la prevención de las manchas o los cúmulos de placa bacteriana que podría tener consecuencias directas en la restauración como una caries secundaria o problemas en las encías (Lassila et al., 2020a).

Distintas investigaciones han mostrado la ineficacia de reducir la rugosidad de la superficie si este se hace de inmediato, dado que, en promedio, el endurecimiento del material, estimuladas por las lámparas halógenas, se hace solo en un 70%; por lo que, queda un

porcentaje significativo del compuesto que no ha logrado realizar el proceso de endurecimiento. Esto haría que, en el proceso de pulido inmediato, la resina blanda se expanda y provoque alteraciones, como el acabado mate de la estructura (Rigo et al., 2018).

**2.1.3.1. Instrumentalidad para el pulido.** Los discos de pulido y terminado Sof-Lex XT tienen como base el material de poliéster. Tiene la peculiaridad de proporcionar un mayor lustre dado su recubierta de óxido de aluminio de distintos granos abrasivos, estos son, basto, medio, fino y superfino. Estos distintos accesorios vienen con una cubierta de color que permite su discriminación o diferenciación uno del otro; además tiene un sistema que permite el rápido cambio de los discos abrasivos del mandril, permitiendo la eficiencia del proceso (Antonson et al., 2011; Ismail y Suliman, 2013; Scheibe et al., 2009).

Las gomas de caucho y silicona son herramientas que también permiten pulir la resina, estas vienen en distintas variedades de granos, tamaños y formas. Los abrasivos suelen estar comprendidos por carburo de silicona, óxido de aluminio o diamante. El pulidor está determinado a un mandril de pieza para su contacto con el tacto y es de baja velocidad, poder ser usado nuevamente luego de la esterilización, siendo que su uso continuo depende de cuánto es la magnitud del desgaste. Se considera que debe ser medido la presión del instrumento con la resina, dado que, este genera un exceso de calor que es potencial riesgo al momento de la restauración del cuerpo dental (Antonson et al., 2011; Scheibe et al., 2009).

Las herramientas denominadas cepillos pulidores son escobillas anteriormente tratadas que están conformadas por dimetacrilato de uretano y partículas de diamantes abrasivos, entre los principales ejemplares se tiene el Astrobrush de Ivoclar® Vivadent. Estas herramientas permiten el pulido en zonas o áreas oclusales y cóncavas, esto gracias al carburo de silicio que se encuentra integrado en sus cerdas. Asimismo, proporciona el beneficio de pulido alto, siendo mucho más rápido que pulidores habituales (Antonson et al., 2011; Reyes Posadas y Salazar Chávez, 2020).

### **III. MÉTODO**

#### **3.1 Tipo de investigación**

Experimental. Dado que se realizó una manipulación de las variables al implementar distintas técnicas de pulido ante bebidas pigmentantes para identificar la existencia de una variación cromática.

Analítico. Debido a que se efectuó una contrastación de la hipótesis a nivel estadístico.

Longitudinal. Porque el análisis de las muestras fue realizado en varios momentos durante la investigación.

Prospectivo. Dado que se recabó la información conforme a como ocurren los fenómenos de investigación.

#### **3.2. Ámbito temporal y espacial**

La investigación se efectuó en el año 2024 en el laboratorio High Technology Laboratory Certificate S.A.C. ubicado en San Juan de Lurigancho.

#### **3.3. Variables**

##### ***3.3.1. Variable única***

Variación cromática



### 3.3.2. Operacionalización de Variable

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	ESCALA VALORATIVA
Variación cromática	Es una de las principales desventajas de las resinas en general, siendo producto de su baja resistencia a las manchas, además de otros factores intrínsecos y extrínsecos. Será medido por el espectrofotómetro digital, sistema CIELAB (Mada et al., 2018).	Opus Bulk Fill APS 3M™ Filtek™ Bulk Fill	Espectrofotómetro digital Sistema CIELAB	Razón	Número de color de acuerdo a: L (luminosidad) a (+ rojo / - verde) b (+ amarillo / - azul)

### **3.4. Población y muestra**

#### **3.4.1. Población de estudio**

En el estudio se utilizaron discos de resina bulk fill Opus Bulk Fill APS y 3MTM Filtek™ Bulk Fill con 6mm de diámetro con 2mm de espesor.

#### **3.4.2. Tamaño de muestra**

La muestra fue seleccionada por la propia investigadora, por lo tanto, se empleó un muestreo no probabilístico intencional a conveniencia del estudio. Se utilizaron 15 discos por cada grupo. Se debe considerar que al ser 3 diferentes técnicas de pulido para cada marca, por lo tanto, se emplearon 45 discos por marca, siendo un total de 90 unidades de análisis. Los grupos se distribuyeron de la siguiente forma:

Grupo 1 (G1): Opus Bulk Fill APS/ Discos Soflex

Grupo 2 (G2): Opus Bulk Fill APS / Cauchos de goma

Grupo 3 (G3): Opus Bulk Fill APS/ Escobilla Astrobrush

Grupo 4 (G4): 3M™ Filtek™ Bulk Fill / Discos Soflex

Grupo 5 (G5): 3M™ Filtek™ Bulk Fill / Cauchos de goma

Grupo 6 (G6): 3M™ Filtek™ Bulk Fill / Escobilla Astrobrush

#### **3.4.3. Unidad de análisis**

Unidad discal de 6mm de diámetro con 2mm de espesor.

#### **3.4.4. Tipo de muestreo**

Por conveniencia.

#### **3.4.5. Criterio de selección**

**3.4.5.1. Criterios de Inclusión.** En este estudio se incluirán:

- Discos efectuados con resinas bulk fill Opus Bulk Fill APS y 3MTM Filtek™ Bulk Fill.
- Discos que se hayan pulido con un solo sistema.

**3.4.5.2. Criterios de exclusión.** En este estudio se excluirán:

- Discos con grietas y fisuras en la estructura.
- Discos con dimensiones distintas a 6mm de diámetro con 2mm de espesor.

### **3.5. Instrumentos**

En el estudio se aplicó la observación directa durante la efectuación del análisis experimental. Así mismo, los datos recolectados fueron registrados en una ficha de recolección de datos (Anexo B).

### **3.6. Procedimientos**

- Para el empleo de laboratorio se realizó una solicitud al Decano de la facultad de la universidad para poder obtener permiso para el desarrollo del experimento.

- Posterior a ello, se le informó al personal de laboratorio de la ejecución del experimento y recabar la información necesaria.

- Después, se comenzó con la confección de las unidades discales de 6mm de diámetro con 2mm de espesor, los que fueron elaborados mediante moldes de acero inoxidable para asegurar las dimensiones de las unidades de análisis. Estos moldes fueron embadurnados de vaselina líquida con una microbrocha, y se colocó un incremento único de 2mm de cada resina bulk fill empleando una espátula de resina lo que permite la condensación y el llenado uniforme de la matriz.

- Luego, se colocó una cinta matriz transparente con la finalidad de conseguir una superficie lisa y se colocó una platina de vidrio sobre la matriz previo a la fotopolimerización sin ejercer presión para evitar la deformación de las resinas.

- La lámpara fue de marca Valo Grand de la casa Ultradent<sup>TM</sup> con una longitud de onda de 480nm e intensidad de 1200mW/cm<sup>2</sup> por 20 segundos a una distancia de 0 mm.

- La fotopolimerización se realizó de acuerdo con las indicaciones del fabricante para cada marca.

- Para Opus Bulk Fill APS el fabricante sugiere utilizar un periodo de 30 segundos para fuentes de fotopolimerización mayores a  $1000 \text{ mWcm}^2$ .

-Para 3M<sup>TM</sup> Filtek<sup>TM</sup> Bulk Fill el fabricante sugiere utilizar un periodo de 10 a 20 segundos para fuentes de fotopolimerización mayores a  $1000 \text{ mWcm}^2$ .

- Posterior a ello, se colocó cada espécimen en tupper con celdillas individuales de 15 ranuras, por lo cual se emplearon 6 de estos tupper.

- Para la identificación de cada espécimen, se realizó un fresado disímil lo que servirá de guía.

-El pulido de cada espécimen fue conforme a los sistemas de pulido seleccionados para cada grupo, para los Discos Soflex (3M ESPE) se empleó los granos grueso, medio, fino y ultrafino, los cauchos de goma (3M ESPE) se aplicaron conforme al grano grueso, medio, fino y ultrafino y solo se usó la escobilla Astrobrush (Ivoclar Vivadent) para los especímenes seleccionados. Los sistemas de pulido fueron aplicados con baja velocidad a 40 000 rpm por una duración de 20 segundos y se empleó 1 kit para cada 5 discos de resina.

-Cada unidad de análisis fue conservada en agua destilada por 24 horas en una estufa de laboratorio.

- Después, cada unidad de análisis fue identificada por color por medio del espectrofotómetro CIELAB, en el cual se determinó el color conforme a los valores L, a y b.

- En cada muestra se identificó el color que se registró en una ficha (Anexo b) el color inicial y posterior al registro se colocó en un recipiente de vidrio de 10 ml de forma individual en una bebida gasificada (Coca – Cola) empleando en total 900ml.

- Las muestras fueron sumergidas por un tiempo de 15 días, adicional a ello estos frascos se abrieron cada 24 horas para el recambio de las bebidas.

- Posterior a los 15 días, los frascos fueron abiertos y se retiraron las unidades de análisis y se enjuagaron en agua destilada por un minuto para su secado con aire con una jeringa triple.

Después de ello, se les identificó el color obtenido con el espectrofotómetro digital el cual fue registrado en la ficha de datos. La variación cromática se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta E^*=[\Delta L^*^2+\Delta a^*^2+\Delta b^*^2]^{1/2}$$

### **3.7. Análisis de datos**

Toda la información recolectada fue analizada en el software SPSS 25, dentro del cual se evaluaron los datos por medio de la estadística descriptiva con medidas de tendencia central. Para la prueba de hipótesis, se efectuó una prueba de normalidad para verificar la distribución de los datos, esto fue esencial para determinar el estadístico que comprobó cada hipótesis.

### **3.8. Consideraciones éticas**

La investigación fue *in vitro*, por lo tanto, no presentó implicaciones a nivel bioético dado que los materiales son sintéticos que fueron analizados por proveedores certificados. El estudio no presenta conflicto de intereses con las distintas casas dentales.

#### IV. RESULTADOS

En el presente estudio se indagó la variación cromática cuando se emplean distintas técnicas de pulido como los discos sofex (3M ESPE), escobilla astrobrush (Ivoclar Vivadent) y cauchos de goma (3M ESPE) en las resinas Bulk Fill Opus Bulk Fill APS y 3M Filtek™ Bulk Fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes *in vitro*.

**Tabla 1**

*Estadísticos de tendencia central de la variación cromática*

Estadísticos de tendencia central	Opus Bulk Fill APS			3M Filtek™ Bulk Fill		
	Escobilla	Cauchos	Discos	Escobilla	Cauchos	Discos
	Astrobrush	de goma		Astrobrush	de goma	
	(Ivoclar Vivadent)	(3M ESPE)		(Ivoclar Vivadent)	(3M ESPE)	
<b>Media</b>	1.76	1.22	1.24	1.80	0.95	1.25
<b>D.E</b>	0.61	0.49	0.41	0.38	0.45	0.49
<b>E.E</b>	0.16	0.13	0.11	0.10	0.12	0.13
<b>Mediana</b>	1.90	1.10	1.20	1.70	1.00	1.30
<b>Mínimo</b>	1.00	0.50	0.70	1.20	0.20	0.10
<b>Máximo</b>	2.80	2.40	2.00	2.50	1.80	2.10

*Nota.* En la tabla 1, se observa los estadísticos de tendencia central para la variación cromática de cada resina según el tipo de técnica de pulido. En el caso de la marca Opus Bulk Fill APS para la muestra pulida con la escobilla astrobrush se presentó una media de  $1.76 \pm 0.61$ , su mediana fue de 1.90, presentó valores mínimos y máximos de 1.00 y 2.80 respectivamente. Referente a los cauchos de goma, se presentó una media de  $1.22 \pm 0.49$ , su mediana fue de 1.10 y presentó valores mínimos y máximos de 0.50 y 2.40 respectivamente. En el caso de los discos

soflex, se presentó una media de  $1.24 \pm 0.41$ , su mediana fue de 1.20 y presentó valores mínimos y máximos de 0.70 y 2.00 respectivamente. Respecto a la marca 3M Filtek™ Bulk Fill, para la muestra pulida con la escobilla astrobrush se presentó una media de  $1.80 \pm 0.38$ , su mediana fue de 1.70, presentó valores mínimos y máximos de 1.20 y 2.50 respectivamente. Referente a los cauchos de goma, se presentó una media de  $0.95 \pm 0.45$ , su mediana fue de 1.00 y presentó valores mínimos y máximos de 0.20 y 1.80 respectivamente. En el caso de los discos soflex, se presentó una media de  $1.25 \pm 0.49$ , su mediana fue de 1.30 y presentó valores mínimos y máximos de 0.10 y 2.10 respectivamente.

**Tabla 2**

*Pruebas de normalidad para la variación cromática entre resinas*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
<b>Opus Bulk Fill APS</b>	0.946	45	0.036
<b>3M Filtek™ Bulk Fill</b>	0.986	45	0.850

*Nota.* De acuerdo con la tabla 2, se determina que la variación cromática general según las resinas empleadas presenta una distribución no normal para la resina Opus Bulk Fill APS ( $p=0.036$ ), mientras que para la resina 3M Filtek™ Bulk Fill se presentó una distribución normal ( $p=0.850$ ), por lo que el estadístico empleado para comprobar la hipótesis general fue Kruskal – Wallis.

**Tabla 3**

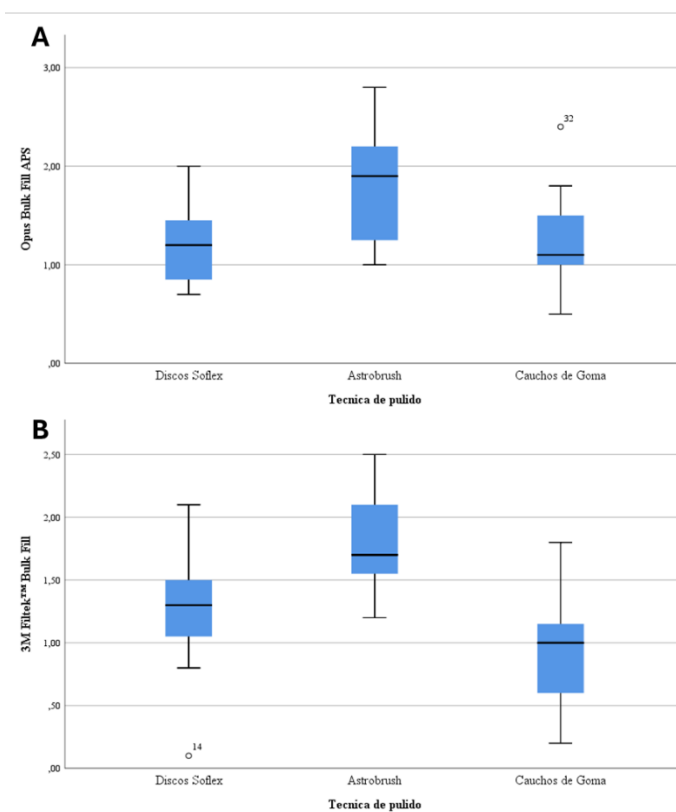
*Comparación del efecto de las técnicas de pulido en las resinas bulk fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro*

	<b>Opus Bulk</b>	<b>3M Filtek™</b>
	<b>Fill APS</b>	<b>Bulk Fill</b>
<b>H de Kruskal-Wallis</b>	7.546	19.250
<b>GI</b>	2	2
<b>Sig. Asintótica</b>	0.023	0.000

*Nota.* Variable de agrupación: Técnica de pulido.

**Figura 1**

*Comparación del efecto de las técnicas de pulido en las resinas bulk fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro*





*Nota.* Según la tabla 3 y figura 1, se determina que existen diferencias significativas entre las 3 técnicas de pulido tanto para la resina Opus Bulk Fill APS ( $p=0.023$ ) (Figura 1A) y 3M Filtek™ Bulk Fill ( $p=0.000$ ) (Figura 1B), denotándose en ambos casos que se presentaron mayores variaciones cromáticas con el pulido con Astrobrush.

**Tabla 4**

*Pruebas de normalidad para la variación cromática entre técnicas de pulido*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
<b>Discos Soflex (3M ESPE)</b>	0.975	30	0.694
<b>Escobilla Astrobrush (Ivoclar Vivadent)</b>	0.963	30	0.369
<b>Cauchos de goma (3M ESPE)</b>	0.962	30	0.342

*Nota.* De acuerdo con la tabla 4, se determina que la variación cromática general según la técnica de pulido se presenta una distribución normal para la técnica con Discos Soflex (3M ESPE) ( $p=0.694$ ), así mismo que para la Escobilla Astrobrush (Ivoclar Vivadent) se presentó una distribución normal ( $p=0.369$ ) y también para los Cauchos de goma (3M ESPE) ( $p=0.342$ ), por lo que se propone el uso del estadístico T de Student para muestras independientes.

**Tabla 5**

*Pruebas de homogeneidad de varianzas entre técnicas de pulido*

<b>Prueba de Levene de igualdad de varianzas</b>		
	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Discos Soflex (3M ESPE)</b>	0.043	0.838
<b>Escobilla Astrobrush (Ivoclar Vivadent)</b>	5.806	0.023
<b>Cauchos de goma (3M ESPE)</b>	0.063	0.803

*Nota.* Según la tabla 5, se determina que existe homogeneidad de varianzas para la técnica con Discos Soflex (3M ESPE) ( $p=0.838$ ), no obstante para la técnica con Escobilla Astrobrush (Ivoclar Vivadent) no se presentó una homogeneidad de varianzas ( $p=0.023$ ) y en el caso de los Cauchos de goma también se presentó una homogeneidad de varianzas (3M ESPE) ( $p=0.803$ ), por lo que se propone el uso del estadístico T de Student para muestras independientes para las técnicas de Disco Soflex (3M ESPE) y Cauchos de goma (3M ESPE) y para la técnica con la Escobilla Astrobrush (Ivoclar Vivadent) se empleará el estadístico de U de Mann Whitney.

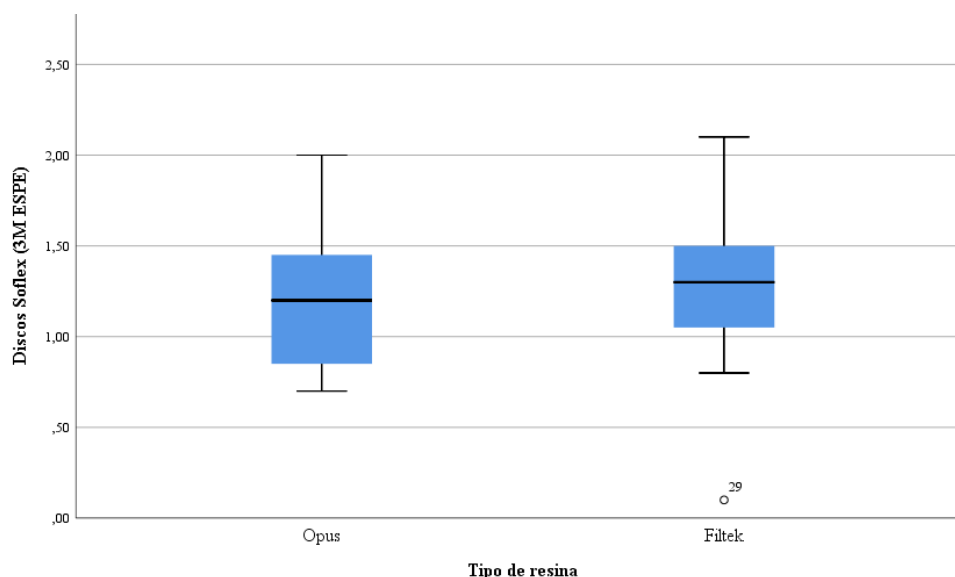
**Tabla 6**

*Efecto de los Discos Soflex (3M ESPE) en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3M™ Filtek™ Bulk Fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro*

Grupo	N	Media	E.E.	D.E.	IC (95%)	P
<b>Opus Bulk</b>						
Fill APS	15	1.24	0.106	0.410	1.012 1.467	0.936
<b>3M Filtek™</b>						
Bulk Fill	15	1.25	0.125	0.485	0.984 1.522	

**Figura 2**

*Efecto de los Discos Soflex (3M ESPE) en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3M™ Filtek™ Bulk Fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro*



*Nota.* En la tabla 6 y figura 2 se determina que no existe una diferencia estadísticamente significativa al aplicar los Discos Soflex (3M ESPE) en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3M™ Filtek™ Bulk Fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes *in vitro* ya que se obtuvo un valor de  $p=0.936$ .

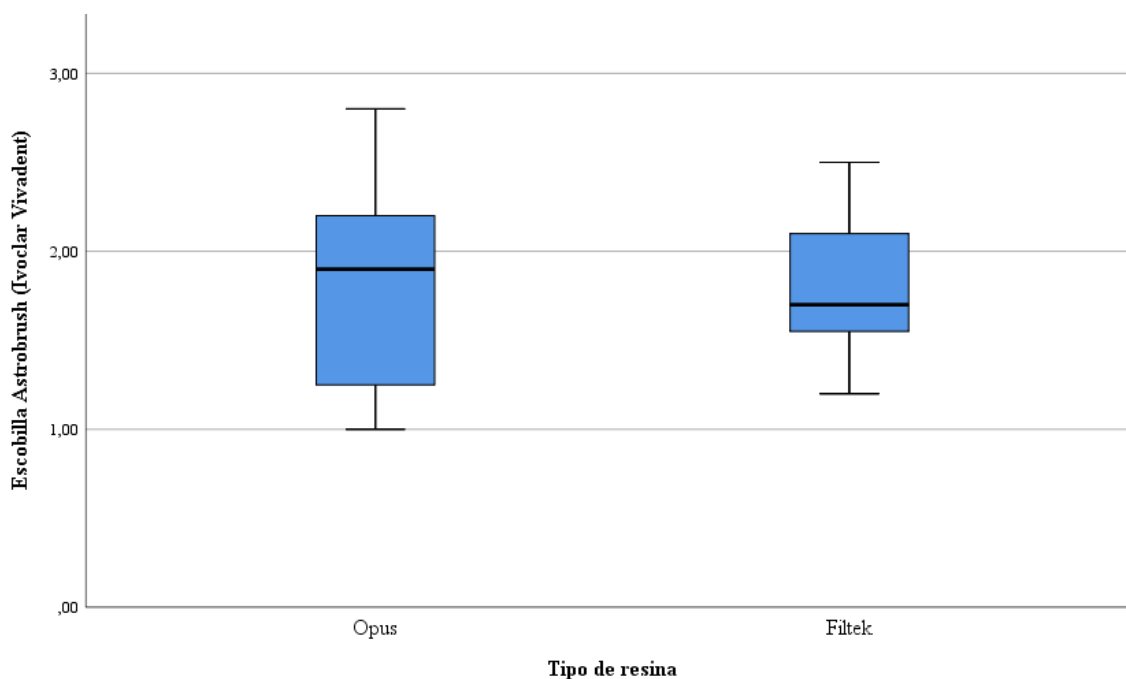
**Tabla 7**

*Efecto de la Escobilla Astrobrush (Ivoclar Vivadent) en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3M™ Filtek™ Bulk Fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro*

Grupo	N	Media	E.E.	D.E.	IC (95%)		P
Opus Bulk							
Fill APS	15	1.76	0.156	0.605	1.424	2.095	0.648
3M Filtek™							
Bulk Fill	15	1.80	0.099	0.383	1.587	2.012	

**Figura 3**

*Efecto de la Escobilla Astrobrush (Ivoclar Vivadent) en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3M™ Filtek™ Bulk Fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro*



*Nota.* En la tabla 7 y figura 3 se determina que no existe una diferencia estadísticamente significativa al aplicar la Escobilla Astrobrush (Ivoclar Vivadent) en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3M™ Filtek™ Bulk Fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes *in vitro* ya que se obtuvo un valor de  $p=0.648$ .

**Tabla 8**

*Efecto de los Cauchos de goma (3M ESPE) en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3M™ Filtek™*

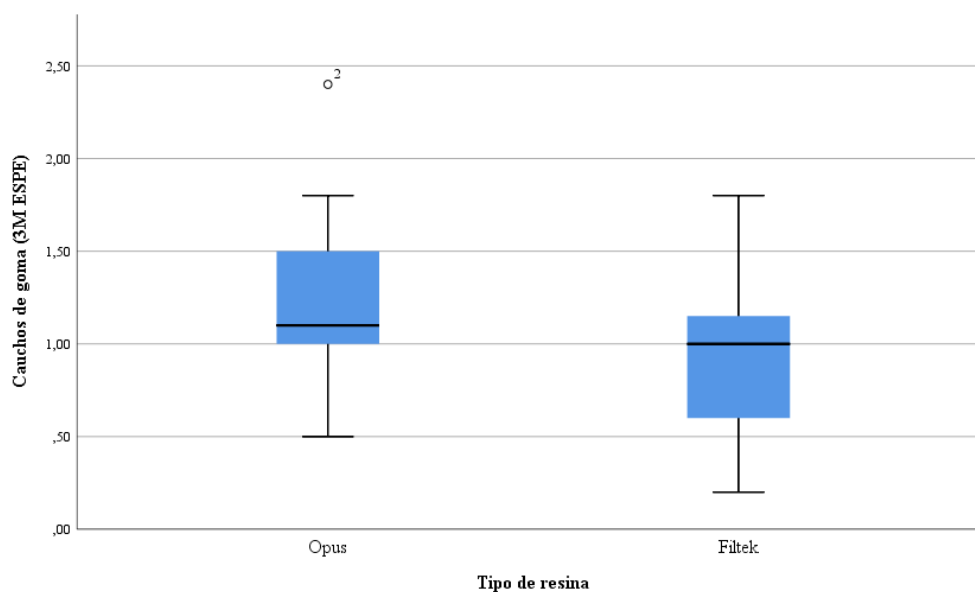
*Bulk Fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro*

Grupo	N	Media	E.E.	D.E.	IC (95%)	P
<b>Opus Bulk</b>						
<b>Fill APS</b>	15	1.22	0.125	0.487	0.950 1.489	0.123
<b>3M Filtek™</b>						
<b>Bulk Fill</b>	15	0.94	0.117	0.453	0.695 1.197	

**Figura 4**

*Efecto de los Cauchos de goma (3M ESPE) en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3M™ Filtek™*

*Bulk Fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro*



*Nota.* En la tabla 8 y figura 4 se determina que no existe una diferencia estadísticamente significativa al aplicar los Cauchos de goma (3M ESPE) en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3M™ Filtek™ Bulk Fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes *in vitro* ya que se obtuvo un valor de  $p=0.123$ .

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La investigación tuvo como finalidad comparar el efecto de las técnicas de pulido en las resinas bulk fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro. En el análisis descriptivo se encontró que la marca Opus Bulk Fill APS pulida con la escobilla astrobrush presentó una media de  $1.76 \pm 0.61$ , al ser pulida con los cauchos de goma, presentó una media de  $1.22 \pm 0.49$ , y en los discos sofex, se presentó una media de  $1.24 \pm 0.41$ . Respecto a la marca 3M Filtek™ Bulk Fill, para la muestra pulida con la escobilla astrobrush presentó una media de  $1.80 \pm 0.38$ , los cauchos de goma presentaron una media de  $0.95 \pm 0.45$  y los discos sofex, tuvieron una media de  $1.25 \pm 0.49$ .

Respecto al objetivo general, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tipos de pulido con las resinas Opus Bulk Fil Full APS ( $p=0.023$ ) y 3M Filtek™ Bulk Fill ( $p=0.000$ ), siendo los cauchos de goma los que menos variación presentaron y el astrobrush los que más variación obtuvieron. Conforme a ello, Sayra Navarro (2022) en Tacna, encontró que el sistema de pulido Soflex es el que presentó mayor eficacia en la preservación del color en resinas convencionales, este resultado puede diferir al encontrado en esta investigación dado que comparó solo dos sistemas de pulido y otras marcas de resina. Sencebe Marcaval (2022) en Lima, encontró que una diferencia estadísticamente significativa entre la técnica de pulido y la variación del color, presentando una conclusión similar a lo encontrado en esta investigación dado que encontró una menor variación por parte de la técnica con cauchos de goma.

De acuerdo con los objetivos específicos, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa al realizar el pulido con la técnica de discos Soflex en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3M™ Filtek™ Bulk Fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro. Según ello, Pari Gonzales et al. (2023) en Huancayo, encontró que sí se presentó una variación cromática entre las resinas 32 Llis FGM y 32 Filtek Z350 3M, cabe

resaltar que ellos evaluaron la variación cromática de los grupos sin pulido y con pulido, lo que puede explicar la diferencia de resultados con este estudio. Así también, Sandoval Salazar y Rodríguez Torres (2023) en Pimentel, encontraron que la resina Filtek Z350 XT presentó mayor estabilidad de color que Tetric N-Ceram al ser pulidas con la técnica Soflex, por lo que sus resultados son diferentes a lo encontrado, se debe considerar que las resinas de evaluación presentan características disímiles con las resinas evaluadas en este estudio.

Respecto al segundo y tercer objetivo específico en el que se determina el efecto de la técnica de pulido con caucho de goma y escobilla Astrobrush, se encontró que no existió una diferencia estadísticamente significativa para ambos grupos. Estos resultados no fueron comparables con los antecedentes dado que estas investigaciones no compararon los efectos de estas técnicas de pulido en la variación cromática de resinas bulk fill.

Dentro de las fortalezas de la investigación, se presenta un diseño experimental, analítico, longitudinal y prospectivo, lo que permite establecer relaciones causales entre las variables. Utiliza una muestra adecuada de 90 discos de resina, distribuidos equitativamente entre los grupos experimentales. Evalúa múltiples variables, comparando el efecto de diferentes técnicas de pulido (Soflex, cauchos de goma y escobilla Astrobrush) en dos tipos de resinas bulk fill. Emplea instrumentos precisos, como un espectrofotómetro con el sistema CIELEAB para medir la variación cromática, proporcionando mediciones objetivas y precisas. Los resultados tienen relevancia clínica directa, pudiendo aplicarse en la práctica odontológica para seleccionar las mejores técnicas de pulido que mantengan la estabilidad cromática de las restauraciones.

Respecto a las limitaciones, se debe considerar que al ser un estudio in vitro, puede no reflejar completamente las condiciones reales de la cavidad oral. No se especifica un seguimiento a largo plazo, lo que podría limitar la comprensión de los efectos a largo plazo de las técnicas de pulido y la exposición a bebidas pigmentantes. El estudio se centra solo en dos

marcas específicas de resinas bulk fill, lo que podría limitar la generalización de los resultados a otras marcas disponibles en el mercado.



## VI. CONCLUSIONES

6.1 Se concluye que existe una diferencia estadísticamente significativa entre el uso de las técnicas de pulido tanto para la resina Opus Bulk Fill APS y la 3M Filtek™ Bulk Fill, presentando la mayor variación cromática la técnica de pulido con Astrobrush.

6.2 Se concluye que no existe una diferencia estadísticamente significativa al aplicar los Discos Soflex (3M ESPE) en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3M™ Filtek™ Bulk Fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes *in vitro*.

6.3 Se concluye que no existe una diferencia estadísticamente significativa al aplicar la Escobilla Astrobrush (Ivoclar Vivadent) en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3M™ Filtek™ Bulk Fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes *in vitro*.

6.4 Se concluye que no existe una diferencia estadísticamente significativa al aplicar los Cauchos de goma (3M ESPE) en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3M™ Filtek™ Bulk Fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes *in vitro*.

## **VII. RECOMENDACIONES**

7.1 Se recomienda que para disminuir la variación cromática en las resinas Bulk Fill, se debe priorizar el uso de discos Soflex, dado que fue la técnica de pulido con menor variación cromática, lo que significa que presenta una mayor estabilidad de color.

7.2 Se recomienda realizar un seguimiento periódico en las restauraciones con escobillas Astrobrush dado que fue la técnica que presentó mayor variación cromática, por ello, se debe tener mayor control con el paciente para verificar cualquier cambio de color, y si es necesario se debe realizar un repulido para restaurar el aspecto original.

7.3 Para el personal odontológico, se recomienda promover las capacitaciones recurrentes en técnicas de pulido, esta formación le permite al personal tener una elección informada sobre la técnica más adecuada a usar según el contexto clínico, lo que beneficiaría tanto al operador y al paciente.

7.4 Se sugiere que para futuros estudios se pueden evaluar otras variables como la rugosidad superficial y la microdureza de restauraciones antes y después de haber empleado la técnica de pulido, lo que determinará otros factores que influyan en la variación de color y en la resistencia al desgaste de estos materiales.

## VIII. REFERENCIAS

- 3M ESPE. (s.f.). *3M ESPE Filtek Bulk Fill Posterior Restorative*.  
<https://multimedia.3m.com/mws/media/1012227O/3m-espe-filtek-bulk-fill-posterior-restorative.pdf>
- Abzal, M. S., Rathakrishnan, M., Prakash, V., Vivekanandhan, P., Subbiya, A. & Sukumaran, V. G. (2016). Evaluation of surface roughness of three different composite resins with three different polishing systems. *Journal of Conservative Dentistry: JCD*, 19(2), 171–174. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.178703>
- AlHamdan, E., Bashiri, A., Alnashmi, F., Al-Saleh, S., Al-shahrani, K., Al-shahrani, S., Alshahrani, A., Alzahrani, K., Alqawari, F., Vohra, F. & Abduljabbar, T. (2021). Evaluation of Smart Chromatic Technology for a Single-Shade Dental Polymer Resin: An In Vitro Study. *Applied Sciences*, 11(21), 10108. <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/21/10108>
- Almiron Enriquez, L., Centeno Pari, M. R. & Velasquez Rios, R. R. (2023). *Diferencia cromática de tres resinas compuestas sumergidas en bebidas pigmentantes estudio in vitro, Arequipa 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. Repositorio Institucional Continental.  
[https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/13981/4/IV\\_FCS\\_503\\_TE\\_Almiron\\_Centeno\\_Velasquez\\_2023.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/13981/4/IV_FCS_503_TE_Almiron_Centeno_Velasquez_2023.pdf)
- Antonson, S. A., Yazici, A. R., Kilinc, E., Antonson, D. E. & Hardigan, P. C. (2011). Comparison of different finishing/polishing systems on surface roughness and gloss of resin composites. *Journal of Dentistry*, 39(S1), e9–e17.  
<https://doi.org/10.1016/J.JDENT.2011.01.006>

- Benetti, A. R., Havndrup-Pedersen, C., Pedersen, M. K., Honoré, D. & Pallesen, U. (2015). Bulk-Fill Resin Composites: Polymerization Contraction, Depth of Cure, and Gap Formation. *Operative Dentistry*, 40(2), 190–200. <https://doi.org/10.2341/13-324-L>
- Bilgili Can, D. & Özarslan, M. (2022). Evaluation of color stability and microhardness of contemporary bulk-fill composite resins with different polymerization properties. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 34(6), 924–932. <https://doi.org/10.1111/JERD.12879>
- Carrillo-Marcos, A., Salazar-Correa, G., Castro-Ramirez, L., Ladera-Castañeda, M., López-Gurreonero, C., Cachay-Criado, H., Aliaga-Mariñas, A., Cornejo-Pinto, A., Cervantes-Ganoza, L. & Cayo-Rojas, C. F. (2022). The Microhardness and Surface Roughness Assessment of Bulk-Fill Resin Composites Treated with and without the Application of an Oxygen-Inhibited Layer and a Polishing System: An In Vitro Study. *Polymers*, 14(15), 3053. <https://doi.org/10.3390/POLYM14153053>
- Elhejazi, A. A., Alosimi, A., Alarifi, F. & Almuqayrin, A. (2024). The effect of depth of cure on microhardness between bulk-fill and hybrid composite resin material. *The Saudi Dental Journal*, 36(2), 381. <https://doi.org/10.1016/J.SDENTJ.2024.01.012>
- Falcão Silva, M., Ferreira Dias, M., Cardoso Lins-Filho, P., Vicente Silva, C. & Pedrosa Guimaraes, R. (2020). Color stability of Bulk-Fill composite restorations. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 12(11), e1086–e1090. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7680568/>
- FGM Productos Odontológicos. (s.f.). *Opus Bulk Fill y Opus Bulk Fill Flow*. [https://issuu.com/fgmprodutosodontologicos/docs/folder\\_opus\\_final](https://issuu.com/fgmprodutosodontologicos/docs/folder_opus_final)
- Freitas, F., Pinheiro de Melo, T., Delgado, A., Monteiro, P., Rua, J., Proença, L., Caldeira, J., Mano Azul, A. & Mendes, J. (2021). Varying the Polishing Protocol Influences the Color Stability and Surface Roughness of Bulk-Fill Resin-Based Composites. *Journal*

- of *Functional Biomaterials*, 12(1), 1.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7838793/>
- Gaviria-Martinez, A., Castro-Ramirez, L., Ladera-Castañeda, M., Cervantes-Ganoza, L., Cachay-Criado, H., Alvino-Vales, M., Garcia-Luna, G., López-Gurreonero, C., Cornejo-Pinto, A. & Cayo-Rojas, C. F. (2022). Surface roughness and oxygen inhibited layer control in bulk-fill and conventional nanohybrid resin composites with and without polishing: in vitro study. *BMC Oral Health*, 22(1), 1–13.  
<https://doi.org/10.1186/S12903-022-02297-W/TABLES/4>
- Grazioli, G., Cuevas-Suárez, C. E., Nakanishi, L., Francia, A. & Moraes, R. R. (2021). Physicochemical characterization of two bulk fill composites at different depths. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 46(3). <https://doi.org/10.5395/RDE.2021.46.E39>
- Hervás García, A., Angel, M., Lozano, M., Cabanes Vila, J., Escribano, A. B., Galve, P. F., Adela, D. & García, H. (2006). Composite resins. A review of the materials and clinical indications. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Oral*, 11, 215–220.
- Ishii, R., Takamizawa, T., Tsujimoto, A., Suzuki, S., Imai, A., Barkmeier, W. W., Latta, M. A. & Miyazaki, M. (2020). Effects of Finishing and Polishing Methods on the Surface Roughness and Surface Free Energy of Bulk-fill Resin Composites. *Operative Dentistry*, 45(2), E91–E104. <https://doi.org/10.2341/18-246-L>
- Ismail, S. A. & Suliman, R. T. (2013). Evaluation of the Surface Roughness for Three Different Types of Composite Resin Materials Using (Sof-Lex) Finishing and Polishing Systems: A Comparative Study. *Al-Rafidain Dental Journal*, 13(2), 221–227.  
<https://doi.org/10.33899/RDEN.2013.84776>
- Jafari, K., Fahim, Z., Mogaddam, M. R. & Hekmatfar, S. (2023). Color stability of bulk-fill and conventional composite resins following exposure to different mouthrinses: an in

- vitro study. *Journal of Dental Materials and Techniques*, 12(2), 98–103.  
<https://doi.org/10.22038/JDMT.2023.35058.1544>
- Jaramillo-Cartagena, R., López-Galeano, E., Latorre-Correa, F. & Agudelo-Suárez, A. (2021). Effect of Polishing Systems on the Surface Roughness of Nano-Hybrid and Nano-Filling Composite Resins: A Systematic Review. *Dentistry Journal*, 9(8), 95.  
<https://doi.org/10.3390/DJ9080095>
- Kiliç, E., Karaarslan, E. S., Hatirli, H. & Yilmaz, F. (2021). Effects of polishing systems and storage media on color stability and surface roughness of bulk-fill restorative composites. *American Journal of Dentistry*, 34(5), 250–256.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34689447/>
- Koc-Vural, U., Baltacioglu, I. & Altinci, P. (2017). Color stability of bulk-fill and incremental-fill resin-based composites polished with aluminum-oxide impregnated disks. *Restorative Dentistry and Endodontics*, 42(2), 118–124.  
<https://doi.org/10.5395/RDE.2017.42.2.118>
- Lassila, L., Dupont, A., Lahtinen, K., Vallittu, P. K. & Garoushi, S. (2020a). Effects of Different Polishing Protocols and Curing Time on Surface Properties of a Bulk-fill Composite Resin. *The Chinese Journal of Dental Research : The Official Journal of the Scientific Section of the Chinese Stomatological Association (CSA)*, 23(1), 63.  
<https://doi.org/10.3290/J.CJDR.A44337>
- Lassila, L., Säilynoja, E., Prinssi, R., Vallittu, P. & Garoushi, S. (2020b). The effect of polishing protocol on surface gloss of different restorative resin composites. *Biomaterial Investigations in Dentistry*, 7(1), 1–8.  
<https://doi.org/10.1080/26415275.2019.1708201>
- Lima, R. B. W., Troconis, C. C. M., Moreno, M. B. P., Murillo-Gómez, F. & De Goes, M. F. (2018). Depth of cure of bulk fill resin composites: A systematic review. *Journal of*

- Esthetic and Restorative Dentistry*, 30(6), 492–501.  
<https://doi.org/10.1111/JERD.12394>
- Mada, D. C., Gasparik, C., Irimie, A. I., Mada, M. D., Dudea, D. & Campian, R. S. (2018). Evaluation of chromatic changes of a nanocomposite resin using the new whiteness index. *Clujul Medical*, 91(2), 222. <https://doi.org/10.15386/CJMED-893>
- Osiewicz, M. A., Werner, A., Roeters, F. J. M. & Kleverlaan, C. J. (2022). Wear of bulk-fill resin composites. *Dental Materials*, 38(3), 549–553.  
<https://doi.org/10.1016/J.DENTAL.2021.12.138>
- Özyurt, E. & Kurt, A. (2022). Color stability of bulk-fill resin composites exposed to caffeinated beverage: An in vitro study. *American Journal of Dentistry*, 35(1), 3–8.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35316584/>
- Pari Gonzales, S. N., Ramos Ticona, J. I. & Salazar Gallegos, M. J. (2023). *Variación cromática de dos resinas compuestas con y sin pulido sumergidas a bebidas carbonatadas, Tacna 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. Repositorio Institucional Continental.  
[https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/13638/3/IV\\_FCS\\_503\\_TE\\_Pari\\_Ramos\\_Salazar\\_2023.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/13638/3/IV_FCS_503_TE_Pari_Ramos_Salazar_2023.pdf)
- Reyes Posadas, M. & Salazar Chávez, S. (2020). *Efecto de diferentes bebidas en la estabilidad cromática de las resinas Filtek z350 y dos marcas de resinas bulk fill* [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo].  
<http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/1407/INFORME%20DE%20TESIS%20REYES-SALAZAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rigo, L. C., Bordin, D., Fardin, V. P., Coelho, P. G., Bromage, T. G., Reis, A. & Hirata, R. (2018). Influence of Polishing System on the Surface Roughness of Flowable and

Regular-Viscosity Bulk Fill Composites. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 38(4), e79. <https://doi.org/10.11607/PRD.3033>

Sandoval Salazar, Y. A. & Rodriguez Torres, S. L. (2023). *Comparación in vitro de la estabilidad cromática de las resinas compuestas sometidas a bebidas cafeïnadas* [Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio Institucional USS <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/10877/Sandoval%20Salazar%20Yennifer%20%26%20Rodriguez%20Torres%20Shirley.pdf?sequence=11&isAllowed=y>

Sayra Navarro, A. D. (2022). *Evaluación de dos técnicas de pulido, sobre la superficie de discos, de dos resinas tipo Bulk Fill, después de la inmersión en distintas bebidas. Tacna, 2020* [Tesis de pregrado, Universidad Privada de Tacna]. Repositorio de la Universidad Privada de Tacna <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/6620337>

Scheibe, K. G. B. A., Almeida, K. G. B., Medeiros, I. S., Costa, J. F. & Alves, C. M. C. (2009). Effect of different polishing systems on the surface roughness of microhybrid composites. *Journal of Applied Oral Science*, 17(1), 21–26. <https://doi.org/10.1590/S1678-77572009000100005>

Sencebe Marcaval, P. G. (2022). *Influencia del pulido sobre las resinas compuestas dentales en la diferenciación cromática frente a una bebida pigmentante. Estudio In Vitro Lima 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Norbert Wiener]. DSpace Principal UWiener [https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/7718/T061\\_42678317\\_T.pdf;jsessionid=B5D17F526898A12E8BC3777472E6DA87?sequence=1](https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/7718/T061_42678317_T.pdf;jsessionid=B5D17F526898A12E8BC3777472E6DA87?sequence=1)

Serin-Kalay, T. (2021). Discoloration of Bulk-Fill Versus Conventional Composites: A Spectrophotometric Evaluation. *Odovtos International Journal of Dental Sciences*, 23(2), 63–72. <https://doi.org/10.15517/IJDS.2021.43963>



- Silva, G., Marto, C. M., Amaro, I., Coelho, A., Sousa, J., Ferreira, M. M., Francisco, I., Vale, F., Oliveiros, B., Carrilho, E. & Paula, A. B. (2023). Bulk-Fill Resins versus Conventional Resins: An Umbrella Review. *Polymers*, 15(12), 2613. <https://doi.org/10.3390/POLYM15122613/S1>
- Vasconcelos-Monteiro, R., Cavalcanti-Taguchi, C.-M., Gondo-Machado, R., Batalha-Silva, S., Karina-Bernardon, J. & Monteiro-Junior, S. (2019). Bulk-Fill Composite Restorations Step-by-Step Description of Clinical Restorative Techniques Case Reports. *Odovtos International Journal of Dental Sciences*, 21(2), 23–31. <https://doi.org/10.15517/IJDS.V0I0.36681>
- Zorzin, J., Maier, E., Harre, S., Fey, T., Belli, R., Lohbauer, U., Petschelt, A. & Taschner, M. (2015). Bulk-fill resin composites: Polymerization properties and extended light curing. *Dental Materials*, 31(3), 293–301. <https://doi.org/10.1016/J.DENTAL.2014.12.0>

## IX. ANEXOS

### 9.1. Anexo A.

#### 9.1.1. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<b>PROBLEMA GENERAL</b>  ¿Cuál es el efecto de las técnicas de pulido en las resinas bulk fill antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro?	<b>OBJETIVO GENERAL</b>  Determinar el efecto de las técnicas de pulido en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3MTM Filtek™ Bulk Fill con discos Soflex antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro.	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>  Existe un efecto estadísticamente significativo de las técnicas de pulido en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3MTM Filtek™ Bulk Fill con discos Soflex antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro.	Variable Única: Variación cromática	Enfoque:  Cuantitativo.  Tipo:  Prospectivo, Observacional y correlacional-comparativo.  Diseño: Experimental  Población:  Discos de resina bulk fill Opus Bulk Fill APS y 3MTM Filtek™ Bulk Fill
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>  ¿Cuál es el efecto de la técnica de pulido en las resinas Opus Bulk Fill APS	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>  Determinar el efecto de la técnica de pulido en las resinas Opus Bulk Fill APS y			

<p>y 3MTM Filtek™ Bulk Fill con discos cauchos de goma antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro?</p> <p>¿Cuál es el efecto de la técnica de pulido en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3MTM Filtek™ Bulk Fill con discos Astrobrush antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro?</p> <p>¿Cuál es el efecto de la técnica de pulido en las Opus Bulk Fill APS y</p>	<p>3MTM Filtek™ Bulk Fill con discos cauchos de goma antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro.</p> <p>Determinar el efecto de la técnica de pulido en las resinas Opus Bulk Fill APS y 3MTM Filtek™ Bulk Fill con discos Astrobrush antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro.</p> <p>Comparar el efecto de la técnica de pulido en las Opus Bulk Fill APS y 3MTM Filtek™ Bulk Fill con discos</p>			<p>con dimensiones de 2 x 6mm.</p> <p>Muestra:</p> <p>Se utilizarán 15 discos por cada grupo. Se debe considerar que al ser 3 diferentes técnicas de pulido para cada marca, por lo tanto se emplearán 45 discos por marca, siendo un total de 90 unidades de análisis.</p> <p>Técnica de recolección:</p> <p>Observacional</p> <p>Instrumento de recolección:</p>
---	---	--	--	--

<p>3MTM Filtek™ Bulk Fill con discos Soflex, cauchos de goma y Astrobrush antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro?</p>	<p>Soflex, cauchos de goma y Astrobrush antes y después de ser sumergidas en bebidas pigmentantes in vitro</p>			<p>Ficha de recolección de datos.</p> <p>Análisis de datos:</p> <p>Se realizará un análisis descriptivo-inferencial en el programa SPSS versión 25.</p>
---	--	--	--	---

## 9.2. Anexo B.

### 9.2.1. Certificado de calibración



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN  
PATRONES DE TRAZABILIDAD NACIONAL  
INACAL E INTERNACIONAL AL NIST  
CENAM, DAKKS, ENAC, DKD  
**INGENIERÍA EN METROLOGÍA**

Empresa de Servicios Meteorológicos de Verificación, Calibración y Emisión de Certificados Adjuntando la Trazabilidad de Nuestros Patrones Nacionales o Internacionales

F° | 6,16% | 456 kg/m³ | -27,3td | 0,64aw | 51,9%r H | 14,8%abs | 100,4 g/m³ | 09m/s | 4,90Ug/L | 163 ym | 23,2° C | 78,8 °F | 6,21% | 424 kg/m³ | 78,0 °F | 6,16% | 456kg/m³ | -27,3 td | 0,64 aw

## CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LEQ-882-2024

Página 1 de 2

Fecha de Emisión: 2024-09-20

Expediente: EIIL-1175-2024

### INSTRUMENTO: COLORIMETRO

Marca: FRU

Modelo: WR-10QC

Identificación: No indica

Serie: 10QC220990

Procedencia: No indica

Ubicación: Laboratorio

### SOLICITANTE: HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.

Dirección: Jr. Nepentas Nro. 364 - San Juan de Lurigancho

### CALIBRACIÓN: Fecha 2024-09-20

Lugar: Av. Angelica Gamarra 1521 Los Olivos Lima-Lima

Método: Comparación directa con Instrumento patrón Calibrado.

### RESULTADO DE LAS MEDICIONES:

E.M.P = Error Máximo permisible.

La incertidumbre de la medición que se presenta estaba basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura K=2, el cual proporcionada un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

### CONDICIONES AMBIENTALES:

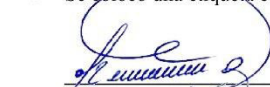
Variable ambiental	Inicial	final
Temperatura(°C)	20,5	20,6
Humedad relativa(%HR)	66,3	66,1

### PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
HUNTERLAB	BOX CALIBRATION STANDARDS	M06792
X-RITE	BLOCK CALIBRATION STANDAR BCRA-II	SD02-SP62

### OBSERVACIONES:

- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o reglamentos vigentes.
- Los resultados de las mediciones se muestran a partir de la página 02 del documento
- El valor indicado del equipo que se muestra en la tabla es el promedio de 5 valores medidos.
- Se colocó una etiqueta con la indicación de "CALIBRADO".

  
Ing. Roger Cueva Zuta  
Jefe de Metrología



PROHIBIDO SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE EQUINLAB S.A.C

Av. Angélica Gamarra De Leon Velarde Nro. 1521 URB. Santa Rosa De Lima (Paradero Cruce) Lima - Lima - Los Olivos  
Telf.: (01) 677-6611 / (01) 336-4538 Cel.: 939294882 / 946480783

E-mail: ventas@equinlabsac.com / metrologia@equinlabsac.com / www.equinlabsac.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LEQ-882-2024**

Página 2 de 2

Fecha de Emisión: 2024-09-20

Expediente: EIII-1175-2024

**RESULTADO DE CALIBRACIÓN (CIE XYZ)**

Espacio de Color	Negro	Verde	Blanco	Diferencia de Lectura	Incertidumbre	E.M.P
X		15.81	80.48	-0.06	0.1	±0.3
Y		21.62	85.08	-0.11	0.1	±0.3
Z		16.37	88.14	-0.05	0.1	±0.3

**RESULTADO DE CALIBRACIÓN (CIE L\*a\*b\*)**

8 mm	L*	a*	h*	dL*	da*	db*	ΔE	ΔE Limite	Veredicto
amarillo	82.95	1.61	73.61	0.16	-0.18	-0.06	0.25	0.40	Pass
anaranjado	66.75	38.69	51.68	0.16	-0.23	0.02	0.28	0.40	Pass
rojo	46.49	37.69	20.88	0.15	0.04	0.05	0.16	0.40	Pass



PROHIBIDO SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE EQUINLAB S.A.C.

Av. Angélica Gamarra De Leon Velarde Nro. 1521 URB. Santa Rosa De Lima (Paradero Cruce) Lima - Lima - Los Olivos

Telf.: (01) 677-6611 / (01) 336-4538 Cel.: 939294882 / 946480783

E-mail: ventas@equinlabsac.com / metrologia @equinlabsac.com / www.equinlabsac.com

### 9.3. Anexo C.

#### 9.3.1. Informe de ensayos

Página 1 de 4

INFORME DE ENSAYO N°		IEO-147-2024	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	24-10-2024
<b>ENSAYO DE MEDICIÓN DE COLOR EN RESINAS ODONTOLÓGICAS</b>					
<b>1. DATOS DE LOS TESISTAS</b>					
Nombre de tesis	: "EFECTO DE LAS TÉCNICAS DE PULIDO EN LAS RESINAS BULK FILL ANTES Y DESPUÉS DE SER SUMERGIDAS EN BEBIDAS PIGMENTANTES IN VITRO"				
Nombres y Apellidos	: Mónica Paytán Ancasí				
Dni	: 73266119				
Dirección / Teléfono	: Jr. la hebesas 1264 Urb. los jardines SJL				
<b>2. EQUIPOS UTILIZADOS</b>					
<b>Instrumento</b>	<b>Marca</b>	<b>Aproximación</b>	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.		
Colorímetro	WR10QC S/N 10QC220990	0.1			
Vernier Digital	Mitutoyo - 200 mm	0.01mm			
<b>3. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA</b>					
Muestras de resinas odontológicas	Cantidad	: Noventa (90) muestras			HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.
	Material	: Discos de resinas odontológicas			
	Grupo 1	: Opus Bulk Fill APS			
	Grupo 2	: Filtek One Bulk Fill			
<b>4. RECEPCION DE MUESTRAS</b>					
Fecha de recepción de muestras	07 de Octubre del 2024			El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.	
Fecha de Ensayo	08 de Octubre del 2024 al 20 de Octubre del 2024				
Lugar de Ensayo	Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho-Lima				
<b>5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO</b>					
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:					
<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>			<b>CAPITULO/NUMERAL</b>	
ASTM D2244-21	Standard Test Method for Calculation of Color Differences From Instrumentally Measured Color Coordinates			--	
ASTM D2244-21	Standard Test Method for Calculation of Color Differences From Instrumentally Measured Color Coordinates			7.5.3 LCH Versions of CIELAB and CIELUV	
según solicitante	Se realizó la medición de color inicial y 15 días sumergidas en una bebida carbonatada.			--	
<b>6. CONDICIONES DE ENSAYO</b>					
	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>			
Temperatura	20.5 °C	21.0 °C			
Humedad Relativa	63.0 %HR	63.0 %HR			

INFORME DE ENSAYO N°		IEO-147-2024		VERSIÓN N° 01		Fecha de emisión:		24-10-2024	
7. RESULTADOS DE ENSAYOS									
7.1 ENSAYOS DE MEDICIÓN DE COLOR									
GRUPO 1: Opus Bulk Fill APS									
Especimen		ESCOBILLA ASTROBRUSH							
		Inicial	Final	Diferencias	Δ Cromática				
1	L	52.73	52.16	-0.6	1.3				
	a	2.37	1.83	-0.5					
	b	-1.22	-0.13	1.1					
2	L	52.72	53.01	0.3	1.1				
	a	2.46	1.92	-0.5					
	b	-2.76	-1.87	0.9					
3	L	51.83	53.08	1.3	1.9				
	a	2.26	1.98	-0.3					
	b	-2.79	-1.40	1.4					
4	L	52.43	50.90	-1.5	1.9				
	a	2.33	1.75	-0.6					
	b	-1.16	-0.21	1.0					
5	L	52.03	53.31	1.3	1.3				
	a	1.80	1.90	0.1					
	b	-2.58	-2.31	0.3					
6	L	52.51	52.60	0.1	1.0				
	a	2.21	2.00	-0.2					
	b	-1.74	-0.73	1.0					
7	L	52.86	53.91	1.1	1.9				
	a	2.45	2.10	-0.3					
	b	-2.45	-0.90	1.6					
8	L	51.08	51.58	0.5	1.1				
	a	2.45	2.10	-0.4					
	b	-1.55	-0.62	0.9					
9	L	52.02	51.72	-0.3	1.2				
	a	2.28	2.22	-0.1					
	b	-1.92	-0.72	1.2					
10	L	52.64	50.61	-2.0	2.2				
	a	2.44	2.27	-0.2					
	b	-1.65	-0.79	0.9					
11	L	53.83	54.95	1.1	1.4				
	a	2.33	2.11	-0.2					
	b	-2.86	-2.01	0.8					
12	L	51.21	53.79	2.6	2.8				
	a	1.90	2.05	0.2					
	b	-2.30	-1.19	1.1					
13	L	52.36	53.86	1.5	2.2				
	a	2.56	2.53	0.0					
	b	-2.77	-1.18	1.6					
14	L	51.59	51.44	-0.2	2.7				
	a	2.43	2.55	0.1					
	b	-2.54	0.18	2.7					
15	L	52.48	52.25	-0.2	2.4				
	a	1.93	2.33	0.4					
	b	-1.97	0.34	2.3					

GRUPO 1: Opus Bulk Fill APS									
Especimen		CAUCHOS DE GOMA							
		Inicial	Final	Diferencias	Δ Cromática				
1	L	54.33	54.55	0.2	0.7				
	a	2.14	2.04	-0.1					
	b	-2.09	-1.41	0.7					
2	L	52.38	53.93	1.6	2.4				
	a	2.17	1.91	-0.3					
	b	-3.32	-1.50	1.8					
3	L	53.91	53.97	0.1	1.0				
	a	2.17	1.96	-0.2					
	b	-2.36	-1.43	0.9					
4	L	53.96	54.02	0.1	0.7				
	a	2.40	2.18	-0.2					
	b	-2.35	-1.64	0.7					
5	L	54.11	53.41	-0.7	1.0				
	a	1.91	2.60	0.7					
	b	-2.15	-2.14	0.0					
6	L	54.37	53.47	-0.9	1.2				
	a	2.48	2.79	0.3					
	b	-1.70	-2.40	-0.7					
7	L	54.32	53.45	-0.9	1.0				
	a	2.47	2.08	-0.4					
	b	-1.72	-1.68	0.0					
8	L	54.20	54.11	-0.1	0.5				
	a	1.88	1.69	-0.2					
	b	-2.26	-1.78	0.5					
9	L	53.94	52.88	-1.1	1.6				
	a	2.58	2.80	0.2					
	b	-3.13	-2.01	1.1					
10	L	53.70	52.46	-1.2	1.6				
	a	2.24	2.52	0.3					
	b	-3.81	-2.88	0.9					
11	L	53.07	53.38	0.3	1.4				
	a	2.26	2.52	0.3					
	b	-2.96	-1.67	1.3					
12	L	54.09	53.34	-0.8	1.0				
	a	2.38	2.43	0.1					
	b	-3.39	-2.72	0.7					
13	L	52.64	52.23	-0.4	1.3				
	a	2.34	2.60	0.3					
	b	-3.56	-2.30	1.3					
14	L	52.86	52.37	-0.5	1.1				
	a	2.47	2.28	-0.2					
	b	-2.17	-1.18	1.0					
15	L	53.14	53.02	-0.1	1.8				
	a	2.33	2.55	0.2					
	b	-3.91	-2.12	1.8					



INFORME DE ENSAYO N°			IEO-147-2024			VERSIÓN N° 01			Fecha de emisión:			24-10-2024			
GRUPO 1: Opus Bulk Fill APS								GRUPO 2: Filtek One Bulk Fill							
Especimen		DISCO SOFLEX				Especimen		ESCOBILLA ASTROBRUSH							
		Inicial	Final	Diferencias	Δ Cromática			Inicial	Final	Diferencias	Δ Cromática				
1	L	52.46	52.60	0.1	1.5	1	L	55.61	53.54	-2.1	2.3				
	a	2.18	1.77	-0.4			a	2.06	2.05	0.0					
	b	-2.34	-0.93	1.4			b	2.47	1.56	-0.9					
2	L	53.48	53.99	0.5	1.1	2	L	53.81	56.29	2.5	2.5				
	a	2.21	1.72	-0.5			a	2.12	2.00	-0.1					
	b	-2.28	-1.45	0.8			b	2.50	2.78	0.3					
3	L	53.63	53.46	-0.2	1.4	3	L	54.81	56.47	1.7	1.7				
	a	2.21	2.16	0.0			a	2.02	1.97	0.0					
	b	-2.68	-1.31	1.4			b	2.22	2.53	0.3					
4	L	53.44	54.25	0.8	1.4	4	L	54.84	56.87	2.0	2.2				
	a	2.02	2.15	0.1			a	1.91	2.05	0.1					
	b	-2.63	-1.51	1.1			b	2.21	2.94	0.7					
5	L	53.14	52.75	-0.4	0.7	5	L	53.56	55.29	1.7	1.8				
	a	2.15	1.87	-0.3			a	2.30	2.22	-0.1					
	b	-2.35	-1.83	0.5			b	1.90	2.33	0.4					
6	L	53.70	53.49	-0.2	0.8	6	L	55.30	56.77	1.5	1.5				
	a	2.16	1.82	-0.3			a	2.02	1.99	0.0					
	b	-2.46	-1.75	0.7			b	2.25	2.15	-0.1					
7	L	53.92	54.00	0.1	1.7	7	L	54.93	53.38	-1.5	1.6				
	a	2.25	2.43	0.2			a	2.14	2.04	-0.1					
	b	-3.14	-1.40	1.7			b	1.83	2.37	0.5					
8	L	54.09	54.45	0.4	1.4	8	L	54.80	53.66	-1.1	1.2				
	a	2.07	1.94	-0.1			a	2.07	2.08	0.0					
	b	-2.92	-1.63	1.3			b	2.59	2.36	-0.2					
9	L	53.76	53.70	-0.1	0.7	9	L	53.77	55.01	1.2	1.4				
	a	2.27	2.10	-0.2			a	2.04	2.05	0.0					
	b	-3.45	-2.79	0.7			b	1.73	2.44	0.7					
10	L	54.24	53.81	-0.4	0.8	10	L	54.22	55.65	1.4	2.0				
	a	2.42	1.84	-0.6			a	2.19	2.31	0.1					
	b	-2.61	-2.17	0.4			b	1.62	2.97	1.4					
11	L	53.89	53.57	-0.3	0.9	11	L	54.10	55.44	1.3	1.6				
	a	2.32	2.13	-0.2			a	2.22	2.08	-0.1					
	b	-2.57	-1.73	0.8			b	1.99	2.78	0.8					
12	L	53.81	53.10	-0.7	1.2	12	L	54.51	56.22	1.7	1.8				
	a	2.21	2.13	-0.1			a	2.14	1.97	-0.2					
	b	-2.60	-1.66	0.9			b	1.68	2.25	0.6					
13	L	52.76	51.79	-1.0	1.2	13	L	54.63	56.64	2.0	2.3				
	a	2.25	2.10	-0.2			a	2.11	2.30	0.2					
	b	-3.64	-3.02	0.6			b	1.90	2.98	1.1					
14	L	55.00	53.19	-1.8	2.0	14	L	54.97	55.99	1.0	1.4				
	a	2.44	2.22	-0.2			a	2.09	2.17	0.1					
	b	-2.95	-2.25	0.7			b	2.15	1.25	-0.9					
15	L	53.19	53.08	-0.1	1.8	15	L	55.85	57.48	1.6	1.7				
	a	1.96	1.94	0.0			a	2.10	2.22	0.1					
	b	-3.11	-1.28	1.8			b	1.96	2.49	0.5					



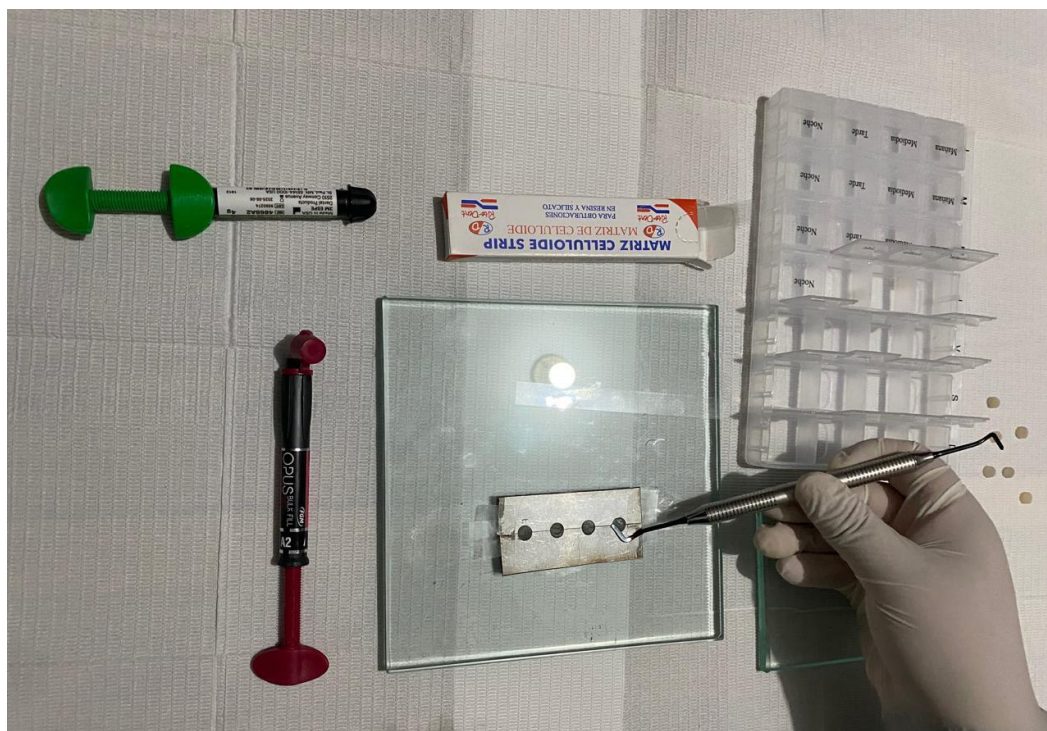
## 9.4. Anexo D.

### 9.4.1. Fotografías del procedimiento

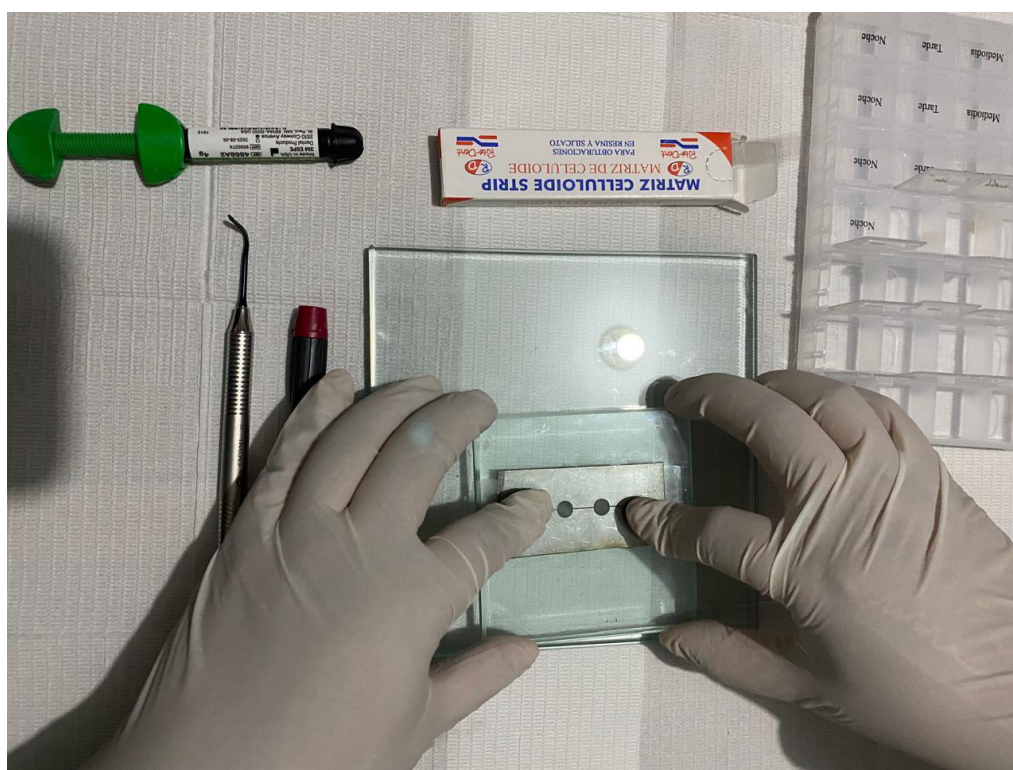


**Figura 1.** Preparación de materiales para el experimento

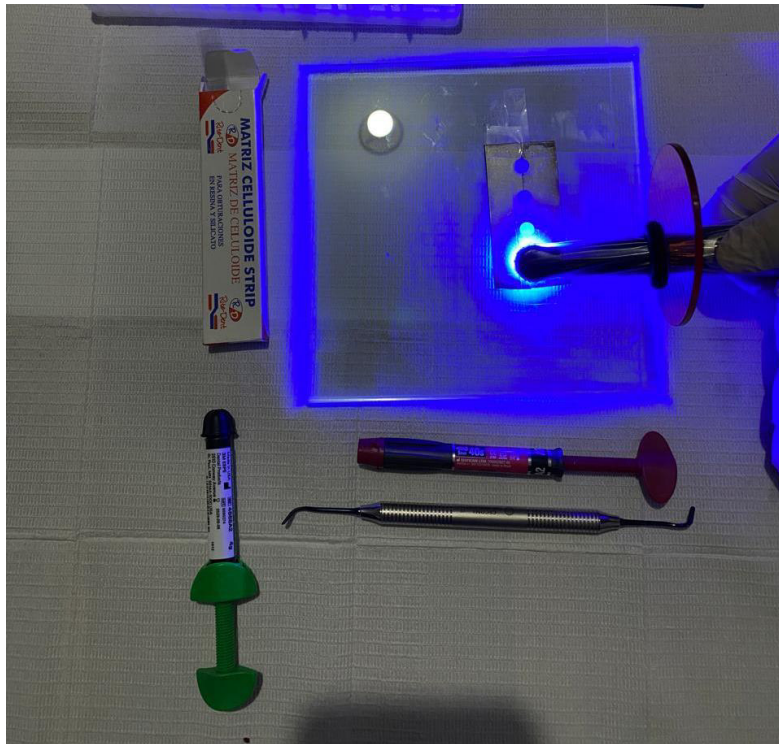




**Figura 2.** Colocación de resina en los moldes en forma de disco



**Figura 3.** Fijación de los discos

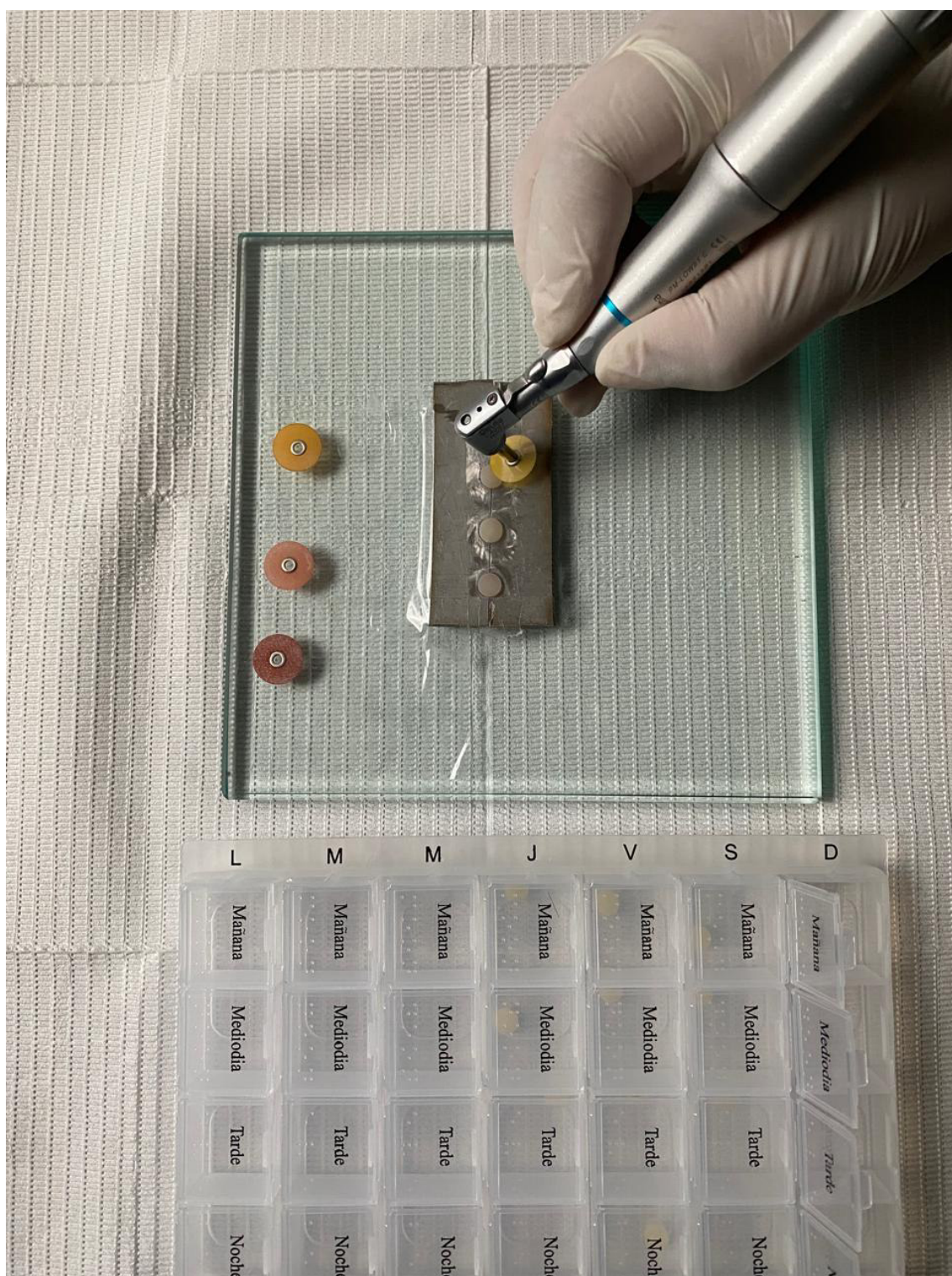


#### Figura 4. Fotocurado de los discos



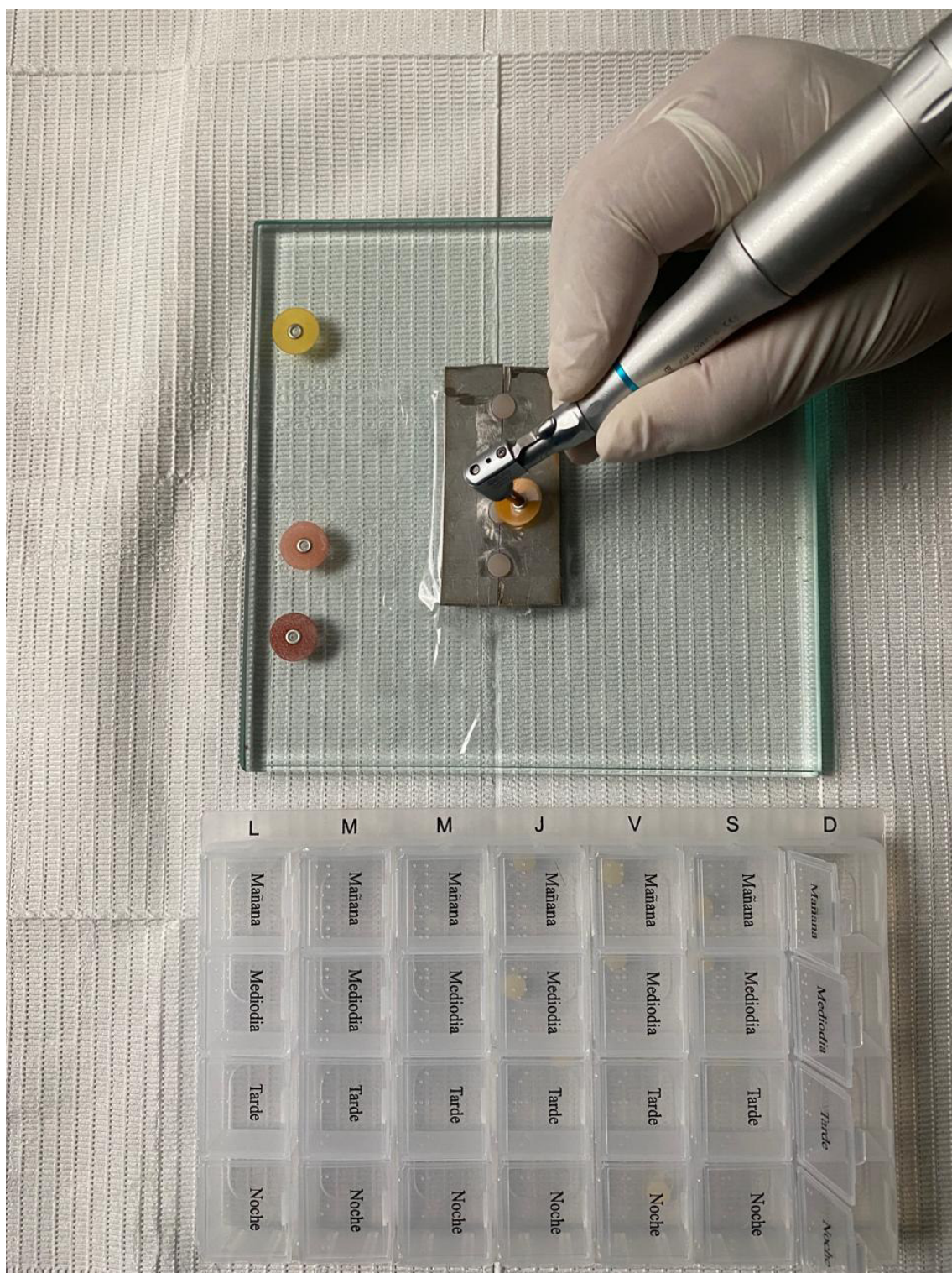
**Figura 5.** Preparación de materiales para el pulido





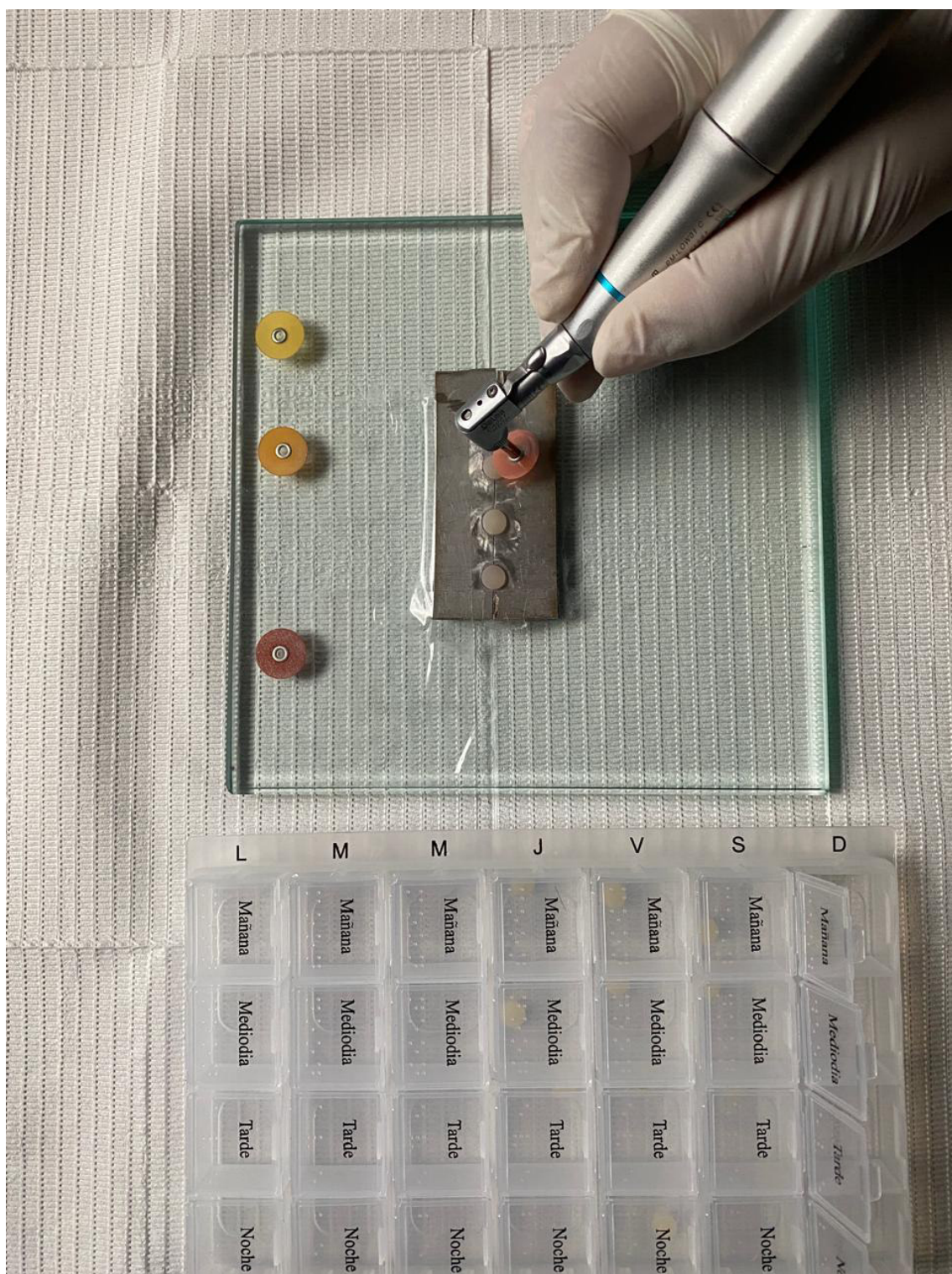
**Figura 6.** Primer pulido con sistema Soflex





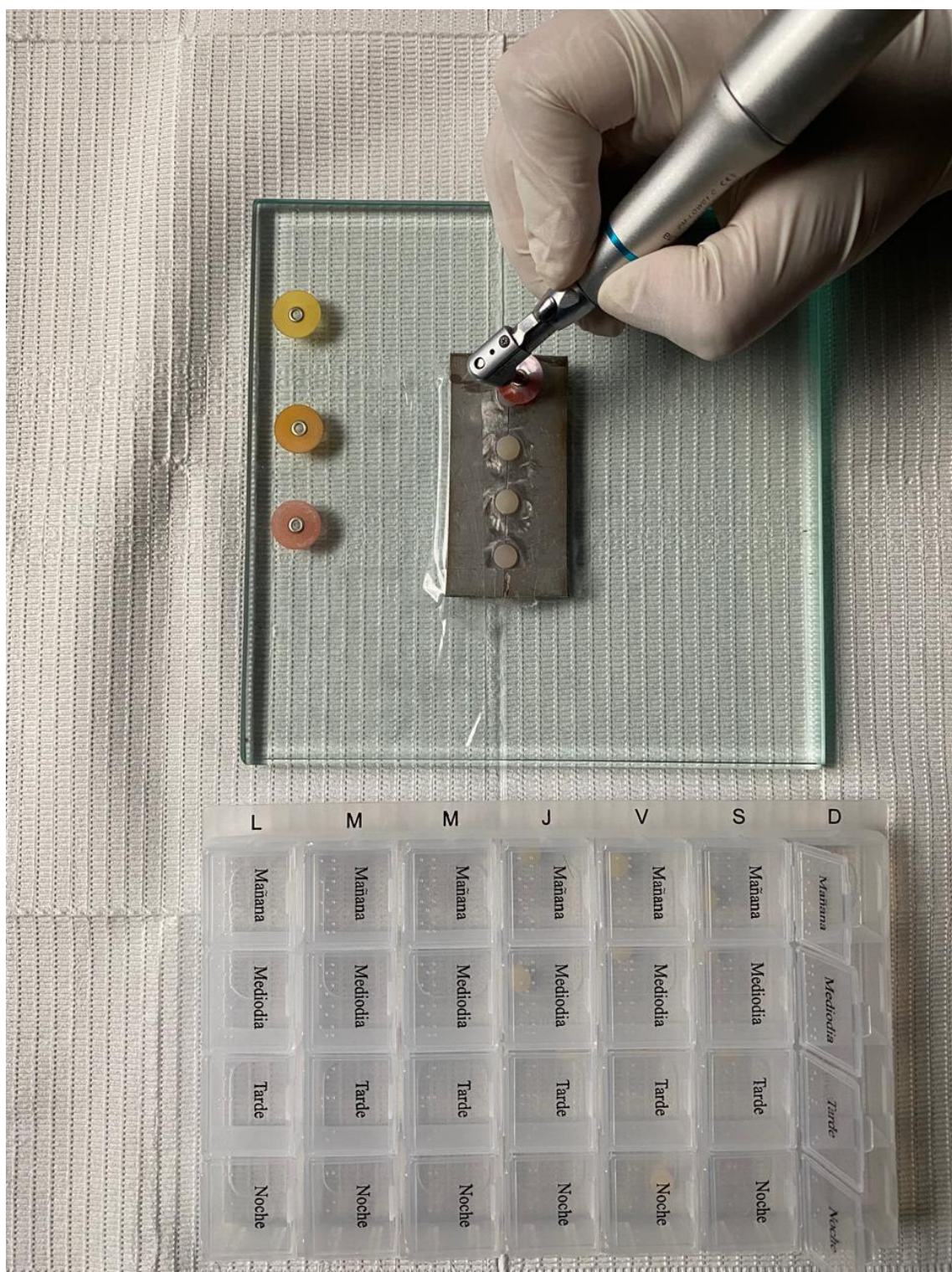
**Figura 7.** Segundo pulido con sistema Soflex



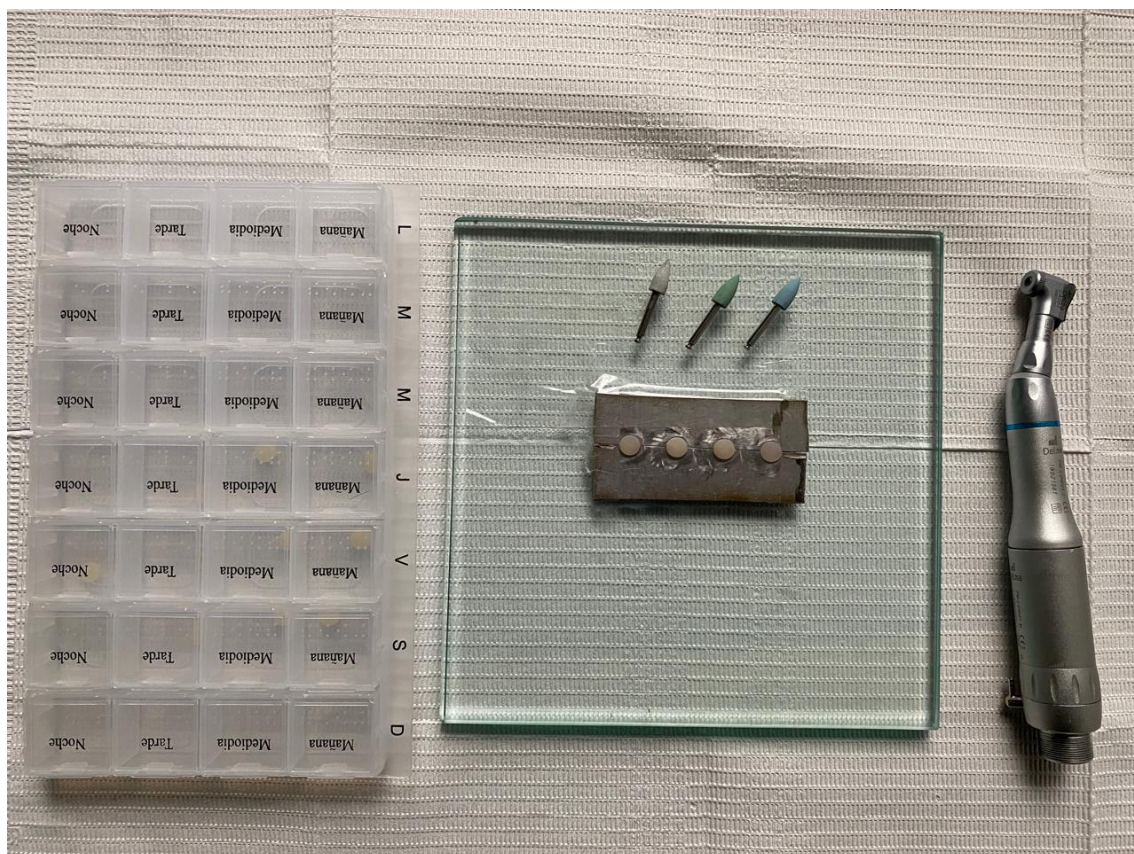


**Figura 8.** Tercer pulido con sistema Soflex



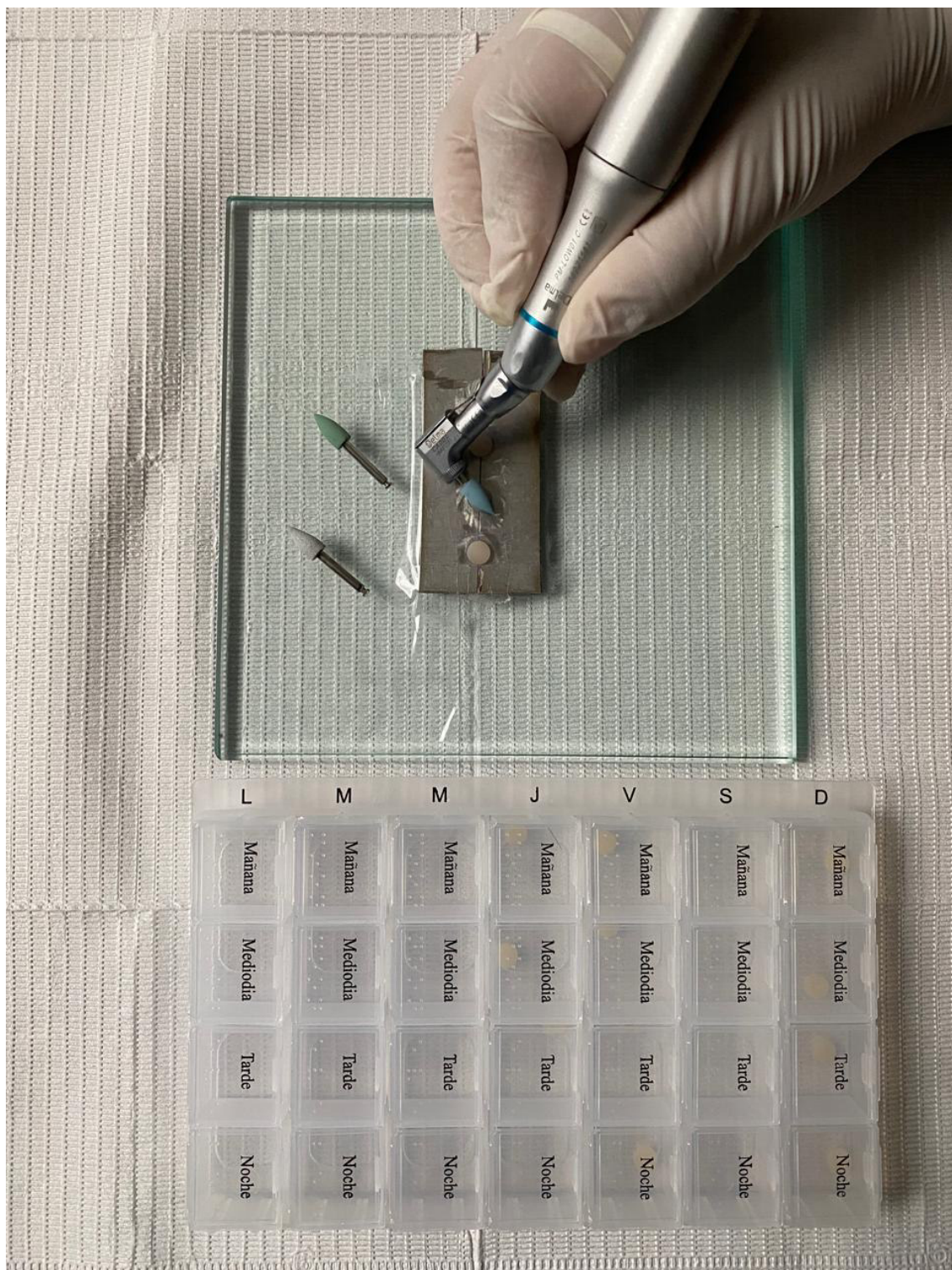


**Figura 9.** Cuarto pulido con sistema Soflex



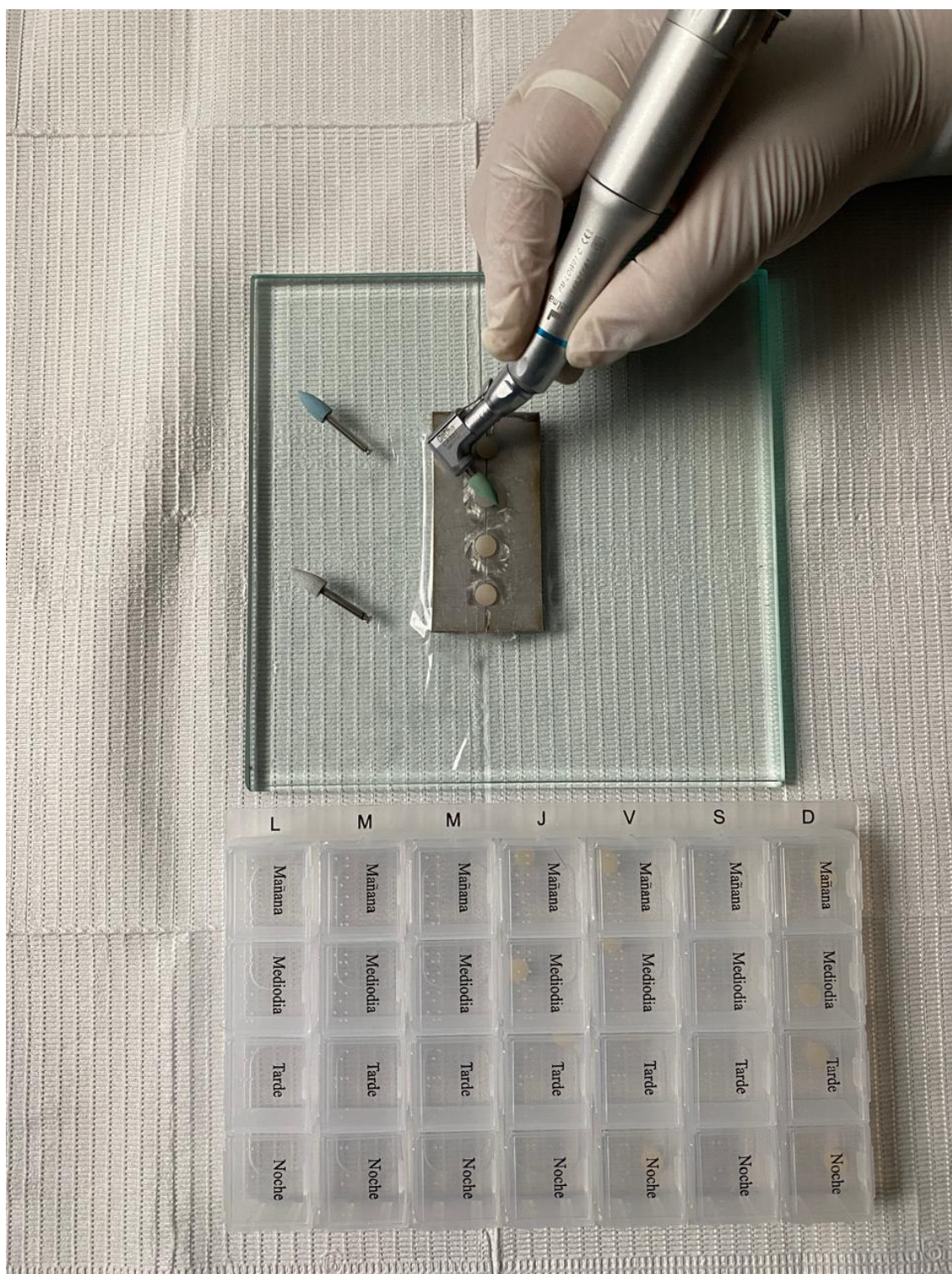
**Figura 9.** Preparación del pulido con gomas de caucho





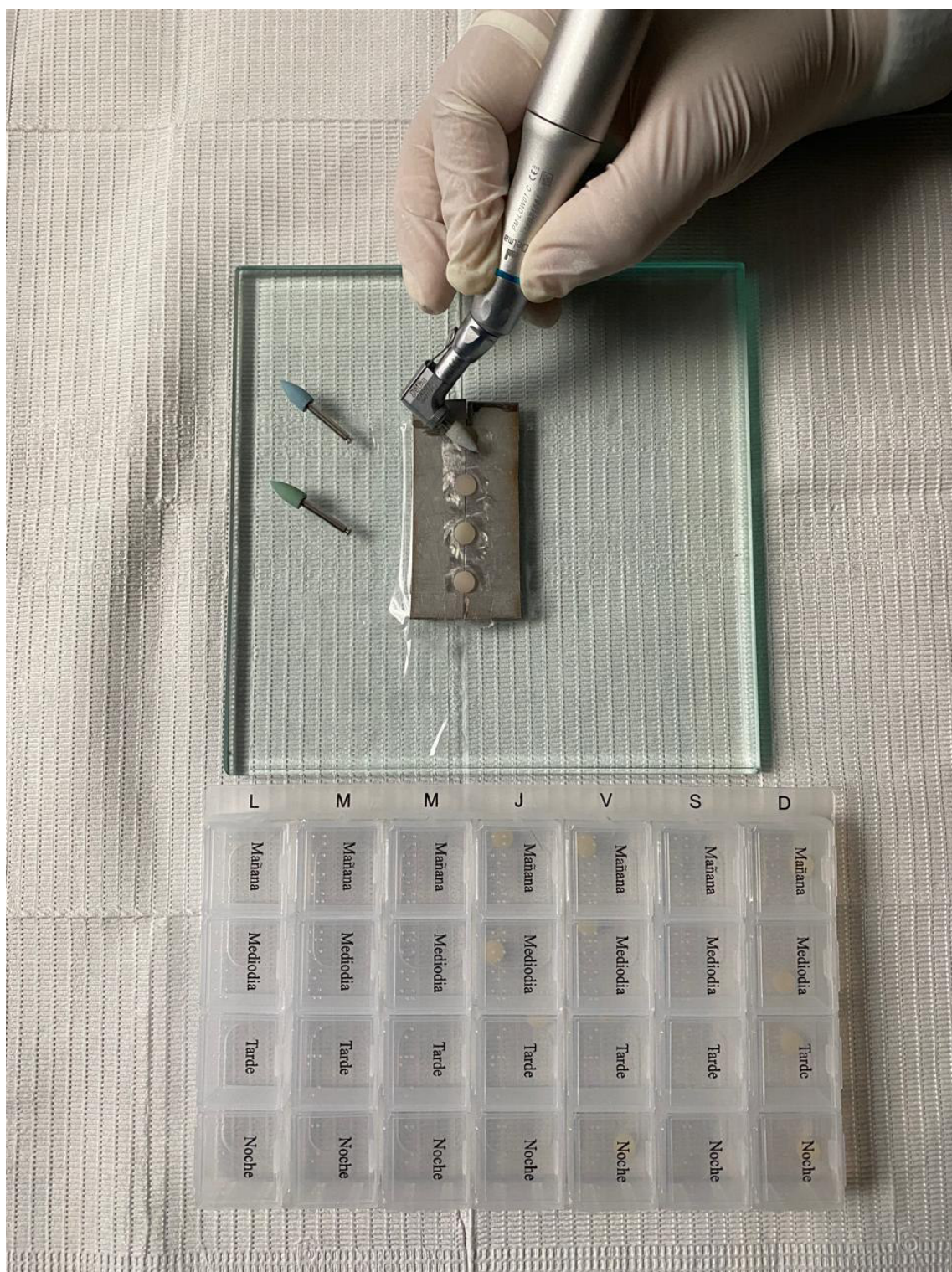
**Figura 10.** Primer pulido con gomas de caucho





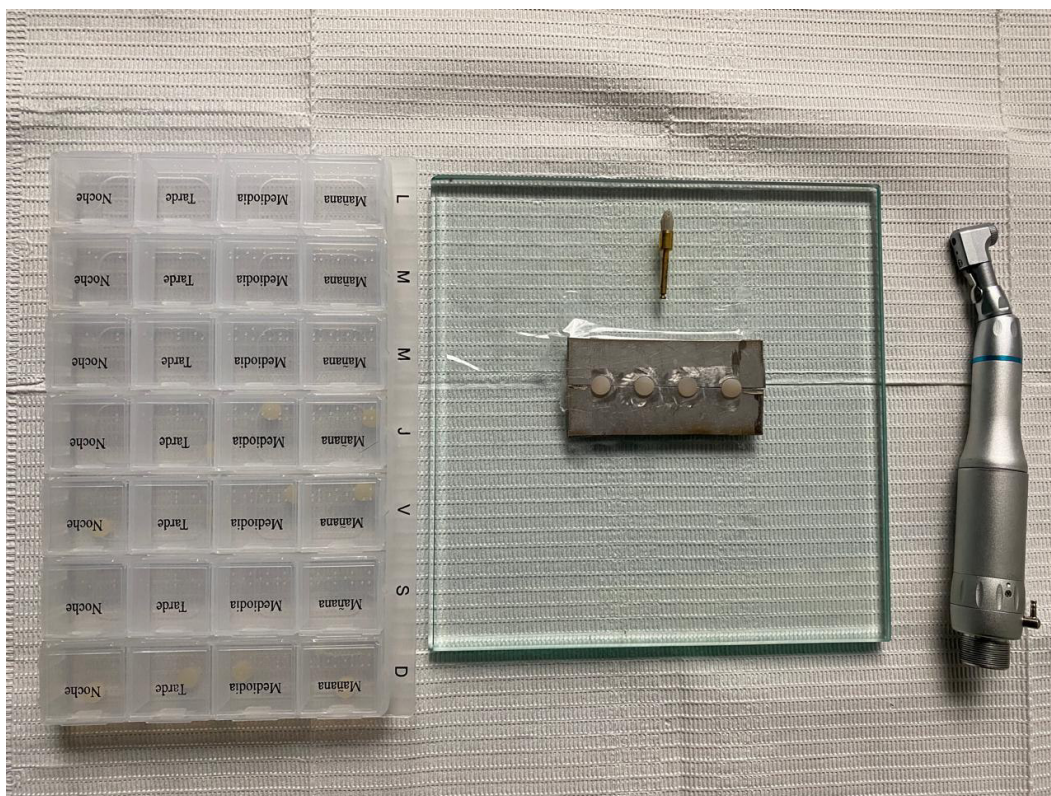
**Figura 11.** Segundo pulido con gomas de caucho



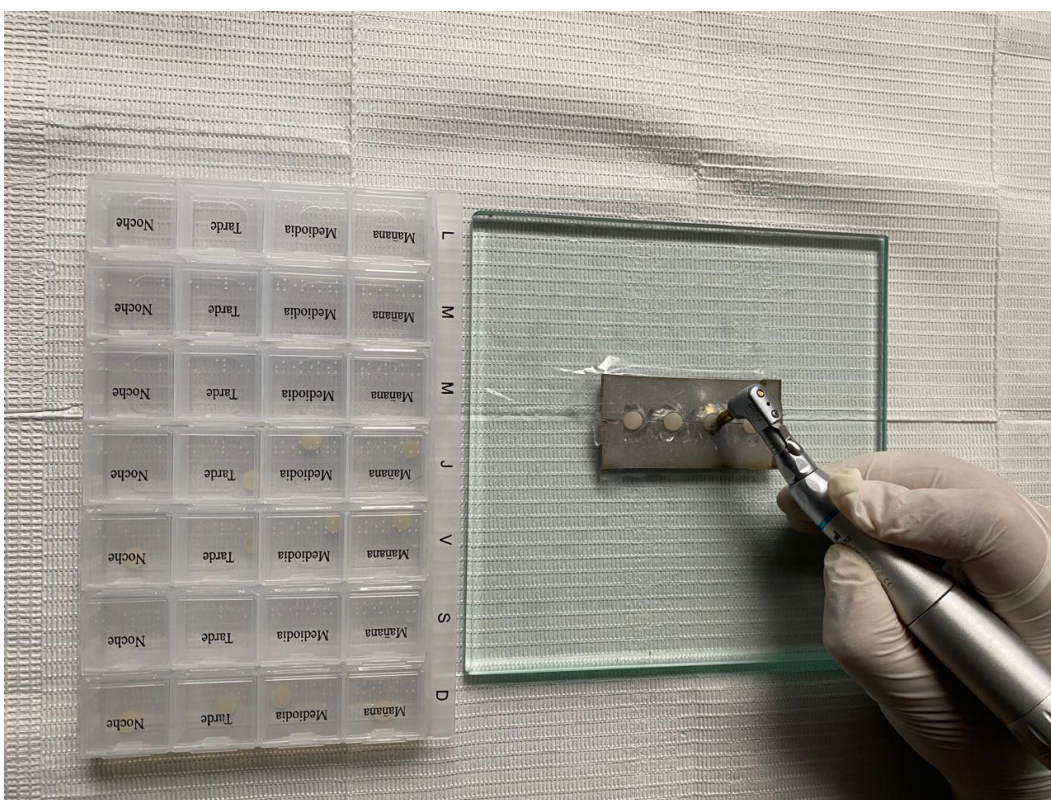


**Figura 11.** Tercer pulido con gomas de caucho





**Figura 12.** Preparación del pulido con astrobrush



**Figura 13.** Pulido con astrobrush

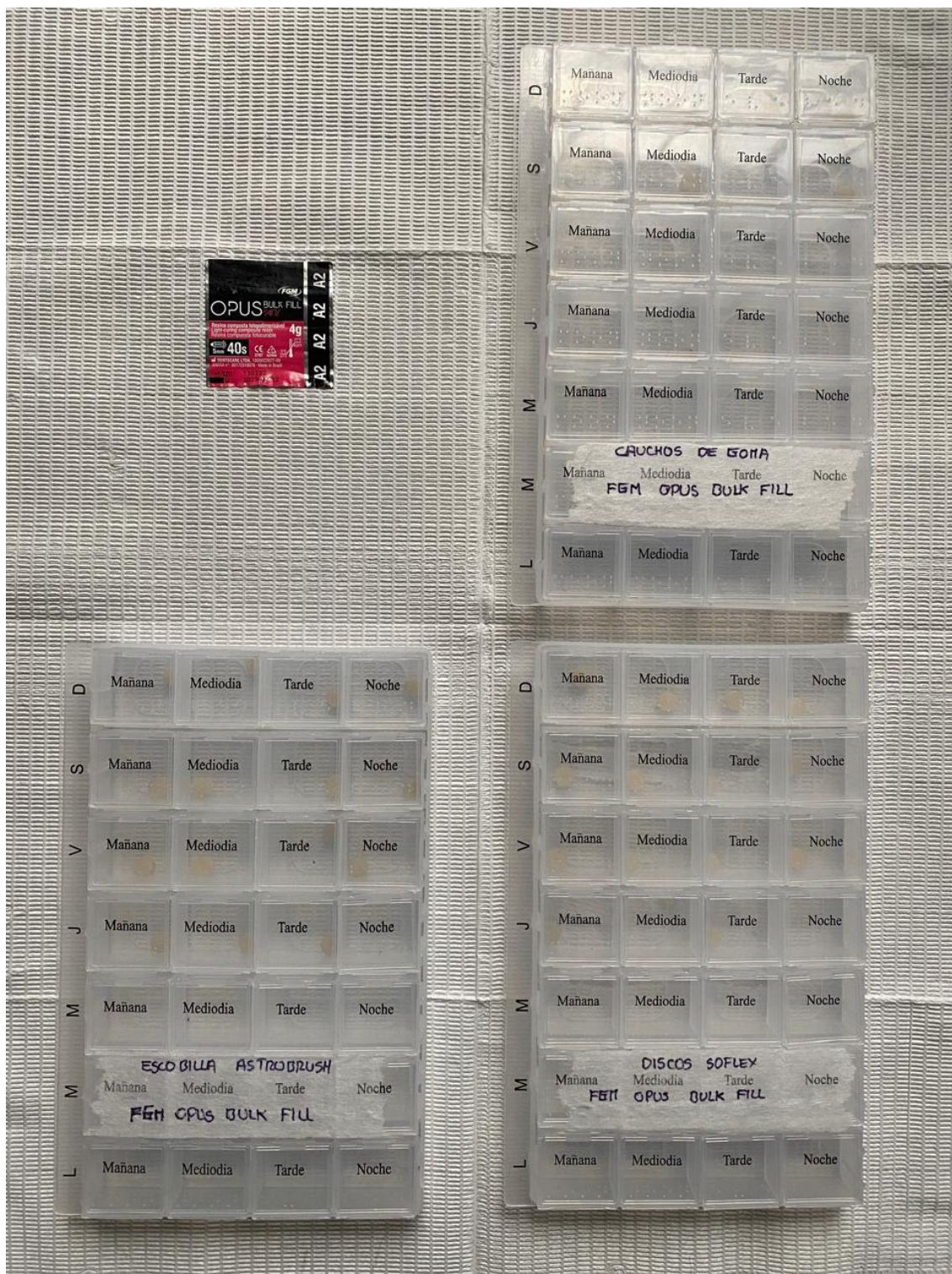


**Figura 14.** Medición de color previo a la inmersión



**Figura 15.** Inmersión de los discos de resina 3M en agua destilada





**Figura 16.** Inmersión de los discos de resina Opus en agua destilada



**Figura 17.** Toma de color posinmersión mediante el método CIELAB



**Figura 18.** Registro de la toma de color