

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



**TESIS**

***“EVALUACIÓN INVITRO DE LA INFLUENCIA DEL PULIDO SOBRE LA ESTABILIDAD CROMÁTICA DE RESINAS NANOHÍBRIDAS TRAS EL USO DE ENJUAGUES BUCALES CON ALCOHOL Y SIN ALCOHOL”***

***Tesis para optar el título profesional de cirujano dentista.***

**AUTOR**

Gutierrez García, Lizeth Michelle (0000-0003-0383-3924)

**ASESOR**

C.D. Mg. Esp. Meléndez Condori, Ytala Yasmín (0000-0002-3154-8680)

**Tacna, octubre 2024**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecimiento a Dios, mi fuente de fortaleza y perseverancia.

A mi asesora, la Dra. Ytala Meléndez, por su paciencia, guía y por sus valiosos consejos durante este proceso de investigación.

A mi padre, Carlos Gutierrez, por su apoyo constante, aliento y amor incondicional que ha sido la fuente de mi inspiración por su desarrollo profesional, su ética y su compromiso laboral ha calado profundamente en mí.

A mi familia por su aliento constante y sus palabras que siempre han sabido guiarme en los momentos más dificultosos.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios, que es fuente de todo conocimiento y sabiduría, quien me guio durante todo este trayecto académico.

A mis padres, Carlos por su paciencia, amor, sacrificio, apoyo y ser mi guía en cada paso que doy. Y Yessica por ser cómplice en mi vida y su amor inigualable.

A mis tíos, Héctor, Walter, Freddy y Ana, por siempre darme su amor, apoyo incondicional y alentarme a seguir adelante en este largo camino.

A mis abuelitos Valentín e Inocencia, siempre llevaré en mi corazón, sus consejos, amor, que constantemente estuvieron alentándome a ser resiliente y ser mejor persona cada día.

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Lizeth Michelle Gutierrez García, en calidad de Bachiller de la Escuela Profesional de Odontología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 74908921, declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada: “EVALUACIÓN IN VITRO DE LA INFLUENCIA DEL PULIDO SOBRE LA ESTABILIDAD CROMÁTICA DE RESINAS NANOHÍBRIDAS TRAS EL USO DE ENJUAGUES BUCALES CON ALCOHOL SIN ALCOHOL”

Asesorada por Ytala Yasmín Meléndez Condori, la cual presente para optar el: Título Profesional de Cirujano Dentista.

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, habiéndose respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

3. La tesis presentada no atenta contra los derechos de terceros.

4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a La Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra.

En consecuencia, me hago responsable frente a La Universidad de cualquier responsabilidad que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello a favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.



DNI: 74908921

Fecha: 11/11/2024

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| RESUMEN.....                               | 3  |
| ABSTRACT .....                             | 4  |
| I. INTRODUCCIÓN.....                       | 5  |
| II. JUSTIFICACIÓN .....                    | 8  |
| III. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....       | 10 |
| IV. HIPÓTESIS.....                         | 11 |
| V. OBJETIVOS.....                          | 12 |
| VI. MATERIAL Y MÉTODOS .....               | 13 |
| VI.1. Diseño del estudio.....              | 13 |
| VI.1.1. Diseño .....                       | 13 |
| VI.1.2. Tipo de investigación.....         | 13 |
| VI.2. Población de estudio.....            | 14 |
| VI.2.1. Población y muestra .....          | 14 |
| VI.2.2. Criterios de selección.....        | 14 |
| VI.2.3.1. Criterios de inclusión.....      | 14 |
| VI.2.3.2. Criterios de exclusión .....     | 14 |
| VI.3. Operacionalización de variables..... | 15 |
| VI.4. Técnicas y procedimientos .....      | 16 |
| VI.5. Plan de análisis.....                | 19 |
| VI.6. Consideraciones Éticas.....          | 20 |
| VII. RESULTADOS .....                      | 21 |
| VIII. DISCUSIÓN.....                       | 26 |
| IX. CONCLUSIONES.....                      | 29 |
| X. RECOMENDACIONES .....                   | 30 |
| XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....       | 31 |
| XII. ANEXOS .....                          | 36 |

## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> Distribución de la muestra .....  | 18 |
| <b>Tabla 2.</b> Estadísticos descriptivos de la diferencia de color global para resinas con protocolo de pulido .....   | 21 |
| <b>Tabla 3.</b> Estadísticos descriptivos de la diferencia de color global para resinas sin protocolo de pulido .....   | 21 |
| <b>Tabla 4.</b> Estadísticos descriptivos de la diferencia de color global para resinas con y sin protocolo de pulido tras la inmersión posterior a un enjuague bucal con alcohol y sin alcohol | 23 |
| <b>Tabla 5.</b> Resultados del análisis de varianza.....  | 24 |
| <b>Tabla 6.</b> Prueba post hoc (Tukey) – Comparaciones múltiples .....   | 25 |
| <b>Tabla 7.</b> Prueba de Normalidad para la resina con protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal con alcohol .....   | 37 |
| <b>Tabla 8.</b> Prueba de Normalidad para la resina con protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal sin alcohol .....   | 37 |
| <b>Tabla 9.</b> Prueba de Normalidad para la resina sin protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal con alcohol .....   | 38 |
| <b>Tabla 10.</b> Prueba de Normalidad para la resina sin protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal sin alcohol .....  | 38 |
| <b>Tabla 11.</b> Estadísticos descriptivos de la distribución de la media de las medidas del color en las coordenadas en la escala CIELAB.....  | 39 |

## RESUMEN

**Objetivo:** Comparar la variación cromática entre la resina Filtek Z350 XT (3M) con protocolo de pulido y la resina Filtek Z350 XT (3M) sin protocolo de pulido, estando expuesta a un enjuague bucal con alcohol y un enjuague bucal sin alcohol.

**Materiales y Método:** El diseño del estudio fue experimental, longitudinal, prospectivo y analítico. La muestra fue constituida por 40 discos de resina nanohíbrida Filtek Z350 XT (3M), que fueron confeccionados con un molde de acero inoxidable de discos de 2mm de ancho y 8mm de diámetro. Se procedió a dividir la cantidad total en dos grupos 20 discos siguieron un protocolo de pulido indicado por el fabricante a las 24 horas de su confección y 20 discos no siguieron ningún protocolo de pulido. Luego la mitad de cada grupo fue inmerso en enjuague bucal con alcohol y sin alcohol siendo una muestra de 10 discos para cada enjuague bucal. Todos los discos fueron sumergido al inicio durante 24 horas en agua destilada para tomar una medida inicial mediante un espectrofotómetro de la marca VITA Easysshade V, previa a la medición de las variables se enjuagó y se secó las superficies. Después cada disco fue sumergido en los enjuagues bucales de manera independiente durante un periodo de 30 horas a temperatura ambiente, de igual forma se siguió el mismo protocolo para la medición posterior, estos datos fueron procesados mediante una base de datos, en el cual se evaluaron los valores de las coordenadas en la escala Cielab, posteriormente se determinó la diferencia de medidas de los dos colores mediante delta E o  $\Delta E$ .

**Resultados:** Respecto a la estabilidad de color, la resina nanohíbrida Filtek Z350 XT (3M) sin protocolo de pulido la cual fue sumergida a enjuague bucal con alcohol presentó una mayor variación de color ( $\Delta E^* = 9,71$ ) en comparación de la resina Filtek Z350 XT (3M) con protocolo de pulido que fue expuesta a enjuague bucal con alcohol que tuvo una variación de color ( $\Delta E^* = 3,82$ ). En el caso de la resina Filtek Z350 XT (3M) sin protocolo de pulido que fue sumergida a enjuague bucal sin alcohol presentó una menor variación de color ( $\Delta E^* = 4,82$ ) con protocolo de pulido que fue expuesta a enjuague bucal sin alcohol que tuvo una variación de color ( $\Delta E^* = 2,31$ ).

**Conclusión:** Con los datos obtenidos, se puede concluir que la resina nano híbridas que siguieron un protocolo de pulido tuvieron mejor estabilidad de color siendo dos veces menor su valor a las que no siguieron protocolo de pulido.

**Palabras clave:** Resinas nanohíbridas, pulido, variación cromática

## ABSTRACT

**Objective:** Compare the chromatic variation between Filtek Z350 XT (3M) resin with polishing protocol and Filtek Z350

**Materials and Method:** The study design was experimental, longitudinal, prospective and analytical. The sample consisted of 40 Filtek Z350 XT (3M) nanohybrid resin discs, which were made with a stainless steel mold of 2mm wide and 8mm diameter discs. The total amount was divided into two groups: 20 discs followed a polishing protocol indicated by the manufacturer 24 hours after their manufacture and 20 discs did not follow any polishing protocol. Then half of each group was immersed in alcohol and non-alcoholic mouthwash, with a sample of 10 discs for each mouthwash. All discs were initially immersed for 24 hours in distilled water to take an initial measurement using a VITA Easyshade V brand spectrophotometer. Prior to measuring the variables, the surfaces were rinsed and dried. Afterwards, each disc was immersed in the mouthwashes independently for a period of 30 hours at room temperature, in the same way the same protocol was followed for the subsequent measurement, these data were processed through a database, in which they were evaluated. the values of the coordinates on the cielab scale, subsequently the difference in measurements of the two colors was determined using delta E or  $\Delta E$ .

**Results:** Color stability was evaluated with delta E to be able to find the difference of the samples, the nanofill resin (filtek Z350-3M) without polishing protocol that was submerged in mouthwash with alcohol, had greater color variation being delta E= 9,71. However, the resin (filtek z350 XT-3M) that carried a polishing protocol to the same mouthwash had a lower variation being delta E=3,82. On the other hand, the nanofill resin (Filtek Z350XT - 3M) without polishing protocol that was immersed in a mouthwash without alcohol obtained a value of delta E= 4,82, in the case of the nanofill resin (Filtek Z350XT - 3M) with polishing protocol that was submerged in an alcohol-free mouthwash, it was the one that had the least change of all the groups having a delta value E= 2,31.

**Keywords:** Nanohybrid resins, polishing, chromatic variation

## I. INTRODUCCIÓN

Las restauraciones de resinas fueron introducidas por primera vez hace 65 años, por lo que fue evolucionando y adaptándose a las nuevas exigencias estéticas de la odontología restauradora y conservadora, volviéndose el material más usado en restauraciones (1)(2).

Durante su evolución tuvo varios cambios en su composición para mejorar sus propiedades físicas, mecánicas y estéticas, para proporcionarle mayor longevidad y tener un mejor comportamiento en el medio oral (1)(2)(3)(4). Y estos cambios, en general, se deben a la mejora en sus constituyentes como el monómero (5), el relleno (6) y el sistema iniciador (7). Es así que, en la actualidad, existen principalmente dos categorías de composites de tamaño nanométrico en el mercado: composites nanorrellenos y nanohíbridos. Este último, posee partículas convencionales mezcladas con rellenos nano y micrométricos (8) que conducen a propiedades ópticas superiores y alto potencial de pulido, destacando por su estética en su uso clínico (9–13). Por lo que deben mantener su tonalidad y color, luego del curado y durante la función (14).

Hoy en día, el problema común de la odontología estética es la decoloración y el desajuste del color de las resinas siendo una de las principales razones para el reemplazo de las restauraciones (15-17). Muchos factores influyen en la estabilidad del color de las resinas, como la interacción química dentro de la resina, la sorción de agua, el acabado de la superficie, los hábitos diarios, la higiene bucal y otros, pueden causar cambios de color intrínsecos y extrínsecos (13,3,18-21). Se demostró que la oxidación del acelerador de aminas, la oxidación de la matriz polimérica y los monómeros no reaccionados conducen a una decoloración química de naturaleza intrínseca (19,20,22). Por otro lado, la exposición a la decoloración extrínseca, como el uso de enjuagues bucales que son parte de la higiene bucal diaria decoloran los compuestos de resina por absorción y adsorción a la superficie (13,19,21,23).

Es así que Ilie N. et al. (30) indica que, aunque las resinas modernas muestran alta supervivencia clínica, la biodegradación y su alteración de color es un problema. Por lo consiguiente en su investigación determinaron que la inmersión de discos de resina en diferentes soluciones, las cuales entran en contacto con el material de restauración como la solución enzimática, solución de desmineralización, saliva artificial y

alcohol que está contenido en alimentos, bebidas y medios de higiene bucal provocó alteración en el croma y biodegradación del composite, de modo que el alcohol fue el medio más degradante, con una degradación del 40% en las muestras, teniendo cambios notoriamente visibles en las muestras, seguido de la solución enzimática, la solución de desmineralización y la saliva. Por lo tanto, el uso diario de enjuagues bucales, los cuales en su composición presenten alcohol afecta a la degradación de la resina.

Así mismo Mahmood et al. (29) indicó que la presencia de alcohol y ácido cítrico en el enjuague bucal mostró más decoloración. Además, se notó que el compuesto de nanorrelleno tuvieron una mejor estabilidad del color que el compuesto microhíbrido.

Es así que varias marcas de resinas compuestas recomiendan un correcto protocolo de acabado y pulido, ya que son un determinante importante para poder sufrir una alteración en el color, de modo que estos procesos minimizan la decoloración extrínseca de las restauraciones al evitar la acumulación de biopelícula de placa y agentes de tinción (31) (24) (32).

Además, L. St. Pierre et al. (32) menciona que el sistema de pulido puede generar efectos positivos en las propiedades estéticas mejorando la tonalidad del color y mecánicas impidiendo la filtración de sustancia pigmentantes, hace más lenta la biodegradación de las resinas y dando mayor estabilidad a la tonalidad de estos composites. Por esta razón los protocolos de acabado y pulido de las resinas también son un determinante en las alteraciones que sufren las resinas como un envejecimiento más precoz, alteración en el tono y superficie. Por consiguiente, el pulido es beneficioso para una mejor mimetización y el brillo del material en las restauraciones generando una mejor satisfacción al paciente.

Jaramillo et al. (36) reveló que los sistemas de pulido más efectivos son aquellos en los que se reduce sistemáticamente el tamaño del abrasivo, por lo que se ha demostrado que los mejores sistemas de pulido son los sistemas de discos Soflex y Astropol obteniendo así superficies con mejores resultados estéticos.

Debido a lo expuesto, el objetivo principal de este estudio es conocer el impacto de un protocolo óptimo de pulido de la resina nanohíbrida con respecto a su estabilidad

cromática, en vista que los composites diariamente se exponen en la higiene oral diaria a diversos enjuagues bucales que contienen alcohol y otras con nula concentración de alcohol.

## II. JUSTIFICACIÓN

Desde el punto de vista teórico, este estudio pretende utilizar una metodología científica adecuada para analizar los cambios de las propiedades estética del color de la resina nanohíbrida con respecto al pulido tras la inmersión en enjuagues bucales. Puesto que estas resinas en el transcurso del tiempo han ido evolucionando con la nanotecnología para su composición, con el fin de lograr mayor éxito en las restauraciones tanto en su parte funcional, longevidad y la alta exigencia de estética como el color. Creando un precedente que facilite la investigación en relación a resinas similares, la influencia del pulido y los efectos de los enjuagues bucales.

Desde el punto de vista clínico este estudio pretende verificar científicamente un producto que es empleado con frecuencia para las restauraciones como las resinas nanohíbridas, manteniendo sus propiedades estéticas tras la exposición a medios de higienización como los enjuagues bucales, y puede intervenir como un elemento importante en la práctica clínica el pulido de las resinas.

Desde el punto de vista social puede evitar recambios de restauraciones de resinas por alteraciones estéticas. Debido a esto por consecuente la investigación se realizará para poner al alcance información sobre las características de las resinas nanohíbridas sobre sus propiedades ópticas, lo cual ayudaría a los profesionales de odontología a profundizar los conocimientos teóricos. Por lo tanto, no hay investigaciones recientes nuestro país en lo que refiere a la evaluación de estas características estéticas del color en relación a las resinas nanohíbridas y la importancia clínica al verse afectada por diferentes soluciones de higiene diario, es así que este estudio proporcionará información al operador, también si hay mayor estabilidad de la característica ya mencionada en lo que refiere relación del pulido de las resinas. Durante la práctica clínica esto será favorable para el paciente, ya que permitirá una mejor elección del composite de nanopartículas y la importancia del pulido para una mayor durabilidad y estabilidad de las restauraciones. Así mismo aportará en lo que refiere al uso de tiempo correcto sugerido respecto a los enjuagues bucales, en beneficio del paciente.

El presente estudio aportará nuevo conocimiento a la línea de investigación presentada por la Universidad Privada de Tacna y la Escuela profesional de odontología singularmente en la indagación de biomateriales dentales. Puesto que

esta investigación será realizada en laboratorios altamente implementados, siguiendo un protocolo estricto y bajo la supervisión de profesionales especialistas, por consiguiente, se logró obtener resultados de alta fiabilidad con el fin de poder proporcionar causalidad para futuras investigaciones.

### **III. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Existe alteraciones en la estabilidad del color de la resina nanohíbrida con y sin pulido tras la inmersión en enjuagues bucales?

#### **IV. HIPÓTESIS**

-Hipótesis nula: No existe diferencia en la estabilidad color de la resina nanohíbrida con pulido y sin pulido inmersas a dos enjuagues bucales.

-Hipótesis Alternativa: Existe diferencia en la estabilidad color de la resina nanohíbrida con pulido y sin pulido inmersas a dos enjuagues bucales.

## **V. OBJETIVOS**

### **V.1. Objetivo general**

-Evaluar la estabilidad del color de la resina nanohíbrida con y sin pulido tras la inmersión de dos enjuagues bucales.

### **V.2. Objetivos específicos**

-Determinar la estabilidad de color de la resina con un protocolo de pulido tras la inmersión posterior: enjuague bucal con alcohol y sin alcohol.

-Determinar la estabilidad de color de la resina sin protocolo de pulido tras la inmersión posterior: enjuague bucal con alcohol y sin alcohol.

-Comparar las resinas no pulidas y las resinas con protocolo de pulido, en la máxima preservación del color en las muestras de resinas luego de la inmersión en enjuagues.

-Comparar la diferencia en la estabilidad de color entre los enjuagues bucales para las resinas con protocolo de pulido y no pulido.

## **VI. MATERIAL Y MÉTODOS.**

### **VI.1. Diseño del estudio**

#### **VI.1.1. Diseño**

Experimental: Debido a que hubo intervención del investigador, se plantea identificar el efecto de dos enjuagues bucales en la estabilidad de cromática de una resina nanohíbrida, a través de un espectrofotómetro, donde el grupo control fue inmerso al agua destilada y un grupo experimental conformado por discos de resina inmersos en diferentes agentes de tinción.

In vitro: Debido a que se realizó el procedimiento dentro de un área de laboratorio, utilizándose discos de resina, las cuales se sumergieron en los enjuagues bucales para determinar el efecto en su propiedad estética del color.

#### **VI.1.2. Tipo de investigación**

Longitudinal, porque se midió la resina nanohíbrida en dos tiempos, antes y después de su exposición a los enjuagues bucales, para evaluar el cambio de su color. Prospectivo, ya que los datos del presente estudio fueron recogidos después de la planificación de la investigación. Analítico, debido al número de variables.

## **VI.2. Población de estudio**

### **VI.2.1. Población y muestra**

Se hizo un análisis de varianza (ANOVA) de efectos fijos para la evaluación de los datos de la estabilidad de las propiedades estéticas del color, a través del programa G\*power 3.1.3 (Heinrich Heine Universität, Düsseldorf, Germany).

Para realizar el cálculo de la muestra en cuanto a la estabilidad de color, se consideró un tamaño del efecto de (0,81), un error alfa de (0,05) y un poder del (0,80), calculándose un mínimo de 6 muestras por grupo a partir de los datos de un estudio previo (Anexo N°1). Se empleó como referencia los valores de la investigación “The Effects of Mouth Rinses on the Color Stability of Resin-Based Restorative Materials” realizada por Abeer (3).

Finalmente, para esta investigación se consideró un total de 40 discos de resina, la mitad de ellos tuvo un protocolo de pulido, cada grupo fue conformado por 10 discos de resinas.

### **VI.2.2. Criterios de selección**

#### **VI.2.3.1. Criterios de inclusión**

Para las muestras fue considerada las resinas nanohíbridas de la marca 3M Filtek Z350 XT los cuales cumplieron ciertas características de color, tamaño y grosor.

#### **VI.2.3.2. Criterios de exclusión**

Los discos de resinas que presentaron alguna alteración de fragmentaciones, hendiduras, burbujas, irregularidades en su superficie o alguna discromía fueron retiradas del estudio.

### VI.3. Operacionalización de variables

| Variable   | Indicador              | Valor final   | Escala                               |
|--|------------------------|---|--------------------------------------|
| Enjuagues<br>Bucales<br><br>(Variable independiente) | Tipos de enjuagues     | -Listerine<br>-Listerine zero   | Cualitativa<br>Nominal<br>Dicotómica |
| Pulido<br><br>(Variable independiente)               | Presencia de protocolo | -Si<br>-No  | Cualitativa<br>Nominal<br>Dicotómica |
| Color<br><br>(Variable dependiente)                  | Espectrofotómetro      | Cielab<br><br>$L^* = 0 \text{ al } 100$<br>$a^* = -a / +a$<br>$b^* = -b / +b$ | Cuantitativa<br>Razón<br>Continua    |

#### VI.4. Técnicas y procedimientos

Se realizó la solicitud para el permiso de la Universidad Privada de Tacna, para la ejecución del proyecto de investigación. En el presente estudio se utilizó un compuesto de resina nanohíbrida, el compuesto de resina Filtek Z350 XT (3M). La información sobre el tipo de compuesto, la composición y el fabricante se proporciona en (Figura 1) (37). Se preparó en total de 40 discos de este compuesto, los cuales se dividió en 20 discos con pulido y 20 sin pulido. Los cuáles fueron inmersos en enjuague bucal con alcohol, enjuague bucal sin alcohol y agua destilada como el grupo control.

| Marca comercial | Fabricante       | Tipo        | Matriz inorgánica             | Relleno inorgánico  | Tamaño de partículas     |
|-----------------|------------------|-------------|-------------------------------|---|--------------------------|
| Filtek Z350 XT  | 3M ESPE, EE. UU. | Nanohíbrida | Bis-EMA, BIS-GMA, UDMA,TEGDMA | 82 wt%, 78,5 vol%.óxidos mixtos,óxido de sílice,nanoclusters (0,02-0,075 $\mu$ m) | 0,01 $\mu$ m-3,5 $\mu$ m |

(Figura 1)

##### *Confección de discos de resina*

Se fabricó un molde de circunferencias calibradas de acero inoxidable de 8mm de diámetro y 2 mm de espesor (38). Se aplicó vaselina líquida en el molde para retirar con mayor facilidad los discos de resina. Seguidamente, se colocó el molde sobre una platina de vidrio para obtener una superficie lisa donde aplicamos la resina con una espátula de resina distribuyéndola de forma homogénea directamente capa por capa siguiendo las indicaciones del fabricante. En la última capa para lograr su distribución de forma homogénea total nos ayudamos de una lámina cubreobjetos ejerciendo presión. Se fotopolimerizó con luz de activación halógena (woodpecker) calibrada a 600 mW/cm<sup>2</sup>, y se procedió hacer el curado de 40 segundos (38). Se procedió a realizar a la mitad de las muestras la aplicación de glicerina en gel en los discos de resina y se fotopolimerizó por 20 segundos.

### *Protocolo de finalización para las muestras con pulido*

El pulido de los discos de resina se ejecutó después de 24 horas de su confección. Se realizó el pulido con una pieza de mano de baja velocidad, en el cual utilizaremos el sistema de pulido de discos (Sof-Lex™ Diamond Polishing System – Spiral beige and Spiral pink, 3M™, St. Paul, EUA) de grano grueso a grano más fino de la respectiva marca. Luego con un cepillo pelo de cabra se procedió a pulir con pasta diamantada de 1um y posteriormente de 0.5 um. El procedimiento se llevó de acuerdo con las recomendaciones respectivas del fabricante (12).

### *Inmersión en el enjuague bucal con alcohol y sin alcohol*

Los discos de resinas se expusieron a 2 tipos de enjuagues: la marca comercial "Listerine clásico" (enjuague con alcohol) y la marca comercial "Listerine zero alcohol" (enjuague sin alcohol) la información respectiva sobre el tipo de compuesto, la composición y el fabricante se proporciona en la (Figura 2).

| Soluciones     | Composición  | Fabricante/lote           |
|----------------|--|---------------------------|
| Listerine zero | Agua, timol, eucaliptol, salicilato de metilo, menthol, propilén glicol, sorbitol, lauril sulfato de sodio, poloxámero 407, sacarina sódica 0,0606%, sucralosa, benzoato de sodio, ácido benzoico, aroma (d-Limonene). | Johnson & Johnson 2796COC |
| Listerine      | Agua, sorbitol, alcohol, alcohol propílico, poloxámero 407, ácido benzoico, sacarina sódica, eucaliptol, sabor/ aroma, timol, salicilato de metilo, benzoato de sodio, mentol.   | Johnson & Johnson 0393COM |

(Figura 2)

Se colocaron las muestras en agua destilada por 24 horas a temperatura ambiente, simulando la propiedad de absorción del agua de la resina compuesta. Una vez cumplidas las 24 horas se retiró las muestras y fueron secadas con papel toalla absorbente, seguidamente se les realizó una medida inicial de color a cada uno de los discos de resina, los valores obtenidos se registraron en una tabla donde se anotaron el número de muestra y su valor inicial. Cada muestra se sumergió en 5 ml de enjuague, por 30 horas todas las muestras. Luego se procedió a nuestra medida final con los cuidados anteriormente mencionados.

### *Evaluación del color*

Se evaluó la estabilidad de color de 40 discos de resina nanohíbrida Filtek Z350 XT (3M), divididos en dos grupos, 20 discos siguieron un protocolo de pulido indicado por el fabricante a las 24 horas de su confección y 20 discos no siguieron ningún protocolo de pulido; luego la mitad de cada grupo fue inmerso en enjuague bucal con alcohol y sin alcohol, obteniendo muestras de 10 discos para cada enjuague bucal, esta distribución la podemos observar en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Distribución de la muestra

| <b>Pulido</b>                  | <b>Enjuague bucal</b>      | <b>Muestras</b> |
|--------------------------------|----------------------------|-----------------|
| <b>Con protocolo de pulido</b> | Enjuague bucal con alcohol | 10              |
|                                | Enjuague bucal con alcohol | 10              |
| <b>Sin protocolo de pulido</b> | Enjuague bucal con alcohol | 10              |
|                                | Enjuague bucal con alcohol | 10              |
| <b>Total</b>                   |                            | <b>40</b>       |

Previo a la evaluación, se calibró el aparato de medición, pero se volvió a calibrar después del uso de 10 mediciones. Para la evaluación del color se realizó por medio del espectrofotómetro digital (Vita Easyshade). Este instrumento usado comúnmente en el área de odontología para una medición exacta del color, este aparato describe la percepción todos los colores que el ojo humano posee en una especificación de tres dimensiones y expresa los valores en espacio CIE L\* a\* b\* descrito por la Commission Internationale d'Eclairage (Comisión Internacional de la Iluminación). Debido a esto se usó el espectrofotómetro para medir la estabilidad de color de manera objetiva los especímenes en sus diferentes coordenadas del color. Primeramente, se colocó un protector de punta de plástico transparente, luego se contactó la punta de fibra óptica circular de 5 mm de diámetro. Cada medición se repitió tres veces y se registraron los valores de L\*, a\* y b\* luego estas 3 mediciones se le realizó una media para la homogenización de los datos para tener un valor único de la medida. Las mediciones se realizaron bajo condiciones de iluminación estándar, en el mismo lugar y hora, todo el procedimiento fue realizado con las indicaciones del fabricante (13).

Todo el procedimiento descrito se realizó bajo supervisión del asesor y en las instalaciones de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna.

#### **VI.5. Plan de análisis**

Los datos que resulten de las fichas de recolección de datos se procesaron a una base de datos del programa SPSS Statistics V22.0, a través de este programa se obtuvo las tablas y gráficos estadísticos que represento los resultados de estadística descriptiva.

En el análisis de la estadística inferencial, se procedió a realizar una comparación de los resultados obtenidos antes de que las resinas sean inmersas a los enjuagues bucales y después de las 30 horas de inmersión, se observó si hubo diferencia entre los resultados de ambos grupos. Esta comparación se realizó de forma independiente para cada enjuague bucal y para la característica de pulido o no pulido. Debido a que si en caso se cumpla con los supuestos paramétricos se utilizó la prueba de T student, y si, por el contrario, no se cumplen los supuestos se empleó la prueba U de Mann-Whitney.

Para comparar la discrepancia entre los valores finales de la estabilidad del color de las resinas que se obtuvieron mediciones del antes y después de que la muestra sea expuesta a los enjuagues bucales, se utilizó la prueba de ANOVA. Si cumple con los supuestos paramétricos, y la prueba de Kruskal- Wallis en caso que no cumpla con los supuestos.

## **VI.6. Consideraciones Éticas**

El presente estudio se emitió al Comité Institucional de Ética de la Universidad Privada de Tacna para su exoneración ética debido a que en este proyecto no se utilizó agentes biológicos de riesgo para seres vivos o la participación de seres humanos, muestras humanas, además no se recolectó datos procedentes de población humana que requieren protección. Agregando a lo anterior se evaluó el plagio por el programa Turnitin, debido a que dicho programa analizó la similitud en el siguiente trabajo con la extensa base de datos de la web. Se dio inicio a la ejecución del proyecto únicamente luego de haber obtenido la aprobación del Comité de Ética en Investigación. Se aceptó cualquier auditoría o supervisión requerida por el Comité de Ética en Investigación o por autoridad regulatoria de la Universidad. Además, se notificó al Comité de Ética en Investigación cualquier modificación al protocolo de investigación. Por lo tanto, se redactó los resultados que hemos llegado de manera abierta, honesta, transparente y exacta. Los cuales se publicaron los resultados de la investigación en una base de datos.

Posteriormente se remitió al Comité de Ética en Investigación un informe de cierre del proyecto.

## VII. RESULTADOS

**Tabla 2.** Estadísticos descriptivos de la diferencia de color global para resinas con protocolo de pulido

| Resina | N  | Media  | Desv. estándar | Error estándar | 95% de IC |           | Mínimo | Máximo |
|--------|----|--------|----------------|----------------|-----------|-----------|--------|--------|
|        |    |        |                |                | Lim. Inf. | Lim. Sup. |        |        |
| PCA    | 10 | 3,8210 | ,90976         | ,28769         | 3,1702    | 4,4718    | 2,60   | 5,29   |
| PSA    | 10 | 2,3050 | ,38237         | ,12092         | 2,0315    | 2,5785    | 1,80   | 3,01   |

*PCA: Resina con protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal con alcohol*

*PSA: Resina con protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal sin alcohol*

Al evaluar la estabilidad de color de las resinas con protocolo de pulido tras la inmersión posterior a un enjuague bucal con alcohol se obtuvo una media de 3,82 y una desviación estándar de 0,91; y una media de 2,31 y una desviación estándar de 0,38 para el grupo de resinas con protocolo de pulido e inmersión a un enjuague bucal sin alcohol, Tabla 2.

**Tabla 3.** Estadísticos descriptivos de la diferencia de color global para resinas sin protocolo de pulido

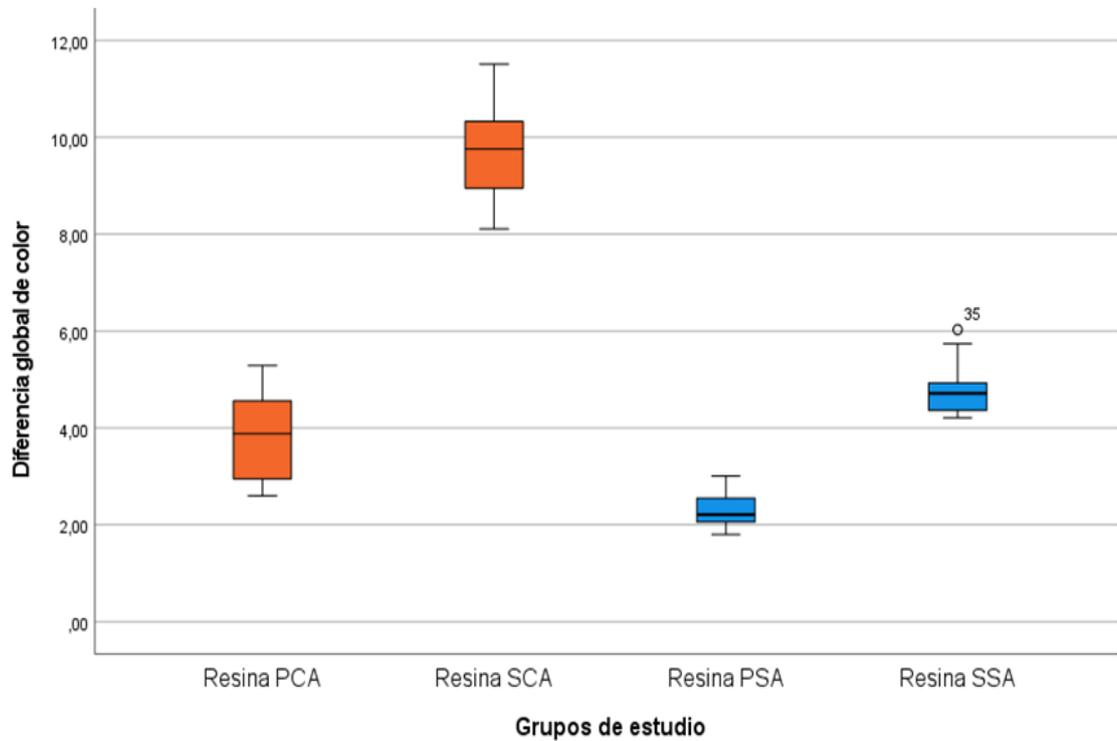
| Resina       | N  | Media  | Desv. estándar | Error estándar | 95% de IC |           | Mínimo | Máximo |
|--------------|----|--------|----------------|----------------|-----------|-----------|--------|--------|
|              |    |        |                |                | Lim. Inf. | Lim. Sup. |        |        |
| SCA          | 10 | 9,7180 | 1,09225        | ,34540         | 8,9366    | 10,4994   | 8,11   | 11,51  |
| SSA          | 10 | 4,8200 | ,61797         | ,19542         | 4,3779    | 5,2621    | 4,21   | 6,03   |
| <b>Total</b> | 40 | 5,1660 | 2,91454        | ,46083         | 4,2339    | 6,0981    | 1,80   | 11,51  |

*SCA: Resina sin protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal con alcohol*

*SSA: Resina sin protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal sin alcohol*

Se observa en la Tabla 3, la estabilidad de color de las resinas sin protocolo de pulido tras la inmersión a un enjuague bucal con alcohol, en el cual se obtuvo una media de 9,71 y una desviación estándar de 1,09; para el grupo de resinas sin protocolo de pulido e inmersión en enjuague bucal sin alcohol, se estimó una media de 4,82 y una desviación estándar de 0,62, Tabla 3.

**Figura 3.** Diagrama de cajas de la diferencia de color global en resinas con protocolo de pulido y sin protocolo de pulido e inmerso en enjuague bucal con alcohol y sin alcohol.



*PCA: Resina con protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal con alcohol*

*SCA: Resina sin protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal con alcohol*

*PSA: Resina con protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal sin alcohol*

*SSA: Resina sin protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal sin alcohol*

Al Comparar las resinas no pulidas y las resinas con protocolo de pulido, teniendo en cuenta que ambas fueron inmersas en un enjuague bucal con alcohol, se observó que existen diferencias significativas, como se puede observar en la figura 3. También se observa que las resinas con protocolo de pulido, tienen una mejor estabilidad de color que las resinas sin protocolo de pulido.

**Tabla 4.** Estadísticos descriptivos de la diferencia de color global para resinas con y sin protocolo de pulido tras la inmersión posterior a un enjuague bucal con alcohol y sin alcohol.

| Resina       | N  | Media  | Desv. estándar | Error estándar | 95% de IC |           | Mínimo | Máximo |
|--------------|----|--------|----------------|----------------|-----------|-----------|--------|--------|
|              |    |        |                |                | Lím. Inf. | Lim. Sup. |        |        |
| PCA          | 10 | 3,8210 | ,90976         | ,28769         | 3,1702    | 4,4718    | 2,60   | 5,29   |
| PSA          | 10 | 2,3050 | ,38237         | ,12092         | 2,0315    | 2,5785    | 1,80   | 3,01   |
| SCA          | 10 | 9,7180 | 1,09225        | ,34540         | 8,9366    | 10,4994   | 8,11   | 11,51  |
| SSA          | 10 | 4,8200 | ,61797         | ,19542         | 4,3779    | 5,2621    | 4,21   | 6,03   |
| <b>Total</b> | 40 | 5,1660 | 2,91454        | ,46083         | 4,2339    | 6,0981    | 1,80   | 11,51  |

*PCA: Resina con protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal con alcohol*

*PSA: Resina con protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal sin alcohol*

*SCA: Resina sin protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal con alcohol*

*SSA: Resina sin protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal sin alcohol*

De la Tabla 4, se observa que las resinas con protocolo de pulido, tienen una media igual a 3,82, tienen una mejor estabilidad de color que las resinas sin protocolo de pulido, media igual a 9,72; consecuentemente, podemos afirmar que las resinas con protocolo de pulido tienen una mayor preservación del color. Obtenemos semejante comportamiento, al comparar resinas no pulidas y las resinas con protocolo de pulido, post inmersión en enjuague bucal sin alcohol, lo que conlleva a consolidar la afirmación anterior, las resinas con protocolo de pulido tienen una mayor preservación del color; también se ve en la Tabla 4 que, las resinas con protocolo de pulido, post inmersión a un enjuague bucal con alcohol tiene una media igual a 3,82 y las resinas post inmersión a un enjuague bucal sin alcohol tiene una media igual a 2,31, se puede ver una mejor estabilidad de color en las resinas post inmersión en un enjuague bucal sin alcohol. Similar comportamiento, se obtuvo al comparar resinas no pulidas, post inmersión en enjuague bucal con sin alcohol, lo que consolida la afirmación anterior, las resinas sin pulido post inmersión a un enjuague bucal sin alcohol tienen una mayor preservación del color, Figura 3.

Para comprobar la hipótesis, se utilizó una prueba paramétrica, previamente habiendo verificado la normalidad, así como la homogeneidad de varianzas, la prueba elegida fue análisis de varianza (ANOVA), Tabla 5.

**Tabla 5.** Resultados del análisis de varianza

|                         | <b>Suma de<br/>cuadrados</b> | <b>gl</b> | <b>Media<br/>cuadrática</b> | <b>F</b> | <b>Sig.</b> |
|-------------------------|------------------------------|-----------|-----------------------------|----------|-------------|
| <b>Entre grupos</b>     | 308,348                      | 3         | 102,783                     | 161,306  | <0,001      |
| <b>Dentro de grupos</b> | 22,939                       | 36        | ,637                        |          |             |
| <b>Total</b>            | 331,287                      | 39        |                             |          |             |

De acuerdo a la Tabla 5, se puede ver que el  $p$  - valor o significancia es menor a 0,05 por lo tanto existe diferencias en la estabilidad color de la resina nanohíbrida con pulido y sin pulido inmersas a dos enjuagues bucales.

Adicionalmente, consideramos una prueba POST HOC para comparaciones múltiples, donde se puede apreciar las comparaciones entre todos los grupos de estudio.

**Tabla 6.** Prueba post hoc (Tukey) – Comparaciones múltiples

| (I) Grupos de estudio | (J) Grupos de estudio | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Sig.   | IC al 95% |           |
|-----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------|--------|-----------|-----------|
|                       |                       |                            |                |        | Lím. Inf. | Lím. Sup. |
| Resina PCA            | Resina PSA            | 1,51600*                   | ,35699         | 0,001  | ,5546     | 2,4774    |
|                       | Resina SCA            | -5,89700*                  | ,35699         | <0,001 | -6,8584   | -4,9356   |
|                       | Resina SSA            | -,99900*                   | ,35699         | ,039   | -1,9604   | -,0376    |
| Resina PSA            | Resina PCA            | -1,51600*                  | ,35699         | 0,001  | -2,4774   | -,5546    |
|                       | Resina SCA            | -7,41300*                  | ,35699         | <0,001 | -8,3744   | -6,4516   |
|                       | Resina SSA            | -2,51500*                  | ,35699         | <0,001 | -3,4764   | -1,5536   |
| Resina SCA            | Resina PCA            | 5,89700*                   | ,35699         | <0,001 | 4,9356    | 6,8584    |
|                       | Resina PSA            | 7,41300*                   | ,35699         | <0,001 | 6,4516    | 8,3744    |
|                       | Resina SSA            | 4,89800*                   | ,35699         | <0,001 | 3,9366    | 5,8594    |
| Resina SSA            | Resina PCA            | ,99900*                    | ,35699         | 0,039  | ,0376     | 1,9604    |
|                       | Resina PSA            | 2,51500*                   | ,35699         | <0,001 | 1,5536    | 3,4764    |
|                       | Resina SCA            | -4,89800*                  | ,35699         | <0,001 | -5,8594   | -3,9366   |

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

*PCA: Resina con protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal con alcohol*

*PSA: Resina con protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal sin alcohol*

*SCA: Resina sin protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal con alcohol*

*SSA: Resina sin protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal sin alcohol*

Al Comparar los grupos de estudio: resina con protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal con alcohol, sin alcohol, resina sin protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal con alcohol y sin alcohol, se observó que existen diferencias significativas en estabilidad color, puesto que, el *p*-valor o significancia es menor a 0,05 en todos los casos, como se puede ver en la tabla 6.

## VIII. DISCUSIÓN

Las resinas nanorelleno han obtenido popularidad por sus ventajas ya que se mimetizan bien con el diente por su color y su alta estética (3), sin embargo, algunos estudios indican que no mantiene su estabilidad de color sobre todo cuando son expuestas a medios extrínsecos de higienización como los enjuagues bucales (8). Por el contrario, hay autores que indican que si la resina lleva un proceso de pulido no sufre alteraciones visibles por exposición a agentes extrínsecos o es mínimo el cambio que pueda sufrir (10). No obstante, George Cols et al. (19) concluye que el pulido no es un factor de relevancia para que una resina sufra alteraciones de color, sino que lo más resaltante es a los medios que se expone.

Por esta razón Cigdem Celik et al. (24) en su investigación evalúa la interacción que tiene los enjuagues bucales sin alcohol con los composites de nanorelleno Filtek XT (3M/Espe, St. Paul, MN, EE. UU.) y Ceram-X (Tetric ivoclar). Todos los especímenes mostraron alteración del color después de la inmersión durante 24 horas. Los valores obtenidos de ( $\Delta E^* \leq 3,3$ ) se consideraron visualmente perceptibles y clínicamente inaceptables en el presente estudio. En el grupo Ceram-X, las muestras sumergidas en enjuagues bucales Oral-B y Klorhex mostraron valores  $\Delta E$  más altos que las otras soluciones. Obteniendo como resultados ( $\Delta E = 3,52$ ) siendo visualmente perceptibles, pero en los demás grupos los valores  $\Delta E$  fueron muy cercanos e inferiores a ( $\Delta E = 3,3$ ) lo cual se consideró no fue visualmente perceptible. En comparación con nuestro estudio que se obtuvo como valor ( $\Delta E = 4.82$ ) visualmente perceptible en el grupo de resina nanohíbrida (Filtek Z350 XT (3M)) que no dispuso de un protocolo de pulido el cual se expuso al enjuague bucal sin alcohol (Listerine Zero alcohol). Por lo contrario, a nuestro grupo de resina (Filtek Z350 XT (3M)) que abarcó un protocolo de pulido y fue expuesta al mismo enjuague (Listerine Zero alcohol) tuvo un valor de ( $\Delta E = 2,31$ ) siendo no perceptible y mínima la variación cromática.

Es así que en otros estudios como el de Gerelmaa Myagmar nos muestra la influencia del pulido en las resinas para conservar la estabilidad del color ya que en sus muestras obtuvieron como valor de ( $\Delta E = 2$ ), lo cual se evaluó en resinas convencionales de uso provisorio (Jet Tooth Shade), (Yamahachi PMMA Disk) y (NextDent C&B) que fueron confeccionados de acuerdo a fabricante siguiendo su protocolo hasta el pulido, siendo inmersas a un enjuague bucal convencional (Listerine Cool Mint) y uso como

grupo control al agua destilada. La inmersión fue de 12 horas simulando un periodo de 6 meses las cuales simulan las condiciones en un período de restauración provisional habitual en boca (26).

Aunque nuestra investigación evaluó la resina de nanorelleno (Filtek Z350 XT (3M)) también con protocolo de pulido en un enjuague con alcohol convencional (Listerine) de composición similar, pero en un periodo diferente de 30 horas obtuvimos un resultado de ( $\Delta E = 3,82$ ) siendo favorable el protocolo de pulido para disminuir la pigmentación a un medio extrínseco. Mientras que nuestro grupo del composite de nanorelleno (Filtek Z350 XT (3M)) que no siguió un protocolo de pulido que fue inmerso en el mismo enjuague (Listerine) tuvo un resultado muy contrastante al anterior ya mencionado debido a que el valor fue ( $\Delta E = 9,71$ ).

Además, este resultado tuvo afinidad al estudio de Abeer El-Sayed ElEmbaby BDS puesto que en su investigación valoro el cambio de color de resinas de nanohíbridas tras la inmersión en los enjuagues bucales, pero en un periodo diferente de 24 horas por lo que la resina IPS Empress Direct se halló ( $\Delta E = 1,48$ ), exhibiendo una estabilidad más favorable que las otras resinas compuestas probadas, Filtek Z 350 X tuvo ( $\Delta E = 4,05$ ) y Tetric Evo Ceram obtuvo ( $\Delta E = 10,35$ ) teniendo menor estabilidad. Los medios de inmersión provocaron un efecto significativo en la estabilidad del color de los materiales restauradores a base de resina probados, donde Flucal provocó el cambio de color más significativo, seguido de Listerine y Antiseptol, que provoco el cambio de color menos significativo. En este estudio concluyeron que la estructura compuesta, es decir, la formulación de resina, que incluye el tamaño del relleno y el tipo de fotoiniciador, tiene un impacto directo en su susceptibilidad a las manchas por agentes externos. Resaltando que los enjuagues bucales pueden considerarse soluciones manchables, la formulación química de los enjuagues bucales como el alcohol puede controlar significativamente su capacidad para manchar (28).

Por otra parte, LP Derigi et al.(15) nos muestra en su investigación la comparación de diferentes composites, nanorelleno (Filtek Z350XT, 3M), nanohíbrido (Luna, SDI), nanorelleno de relleno masivo (Filtek One Bulk-Fill, 3M) y nanohíbrido de relleno masivo (Aura Bulk-Fill, SDI) que fueron expuestos a agua destilada (grupo control), enjuague bucal sin alcohol (Colgate Total 12 Clean Mint, Colgate-Palmolive) o enjuague bucal con alcohol (Listerine Tartar Control, Johnson & Johnson). En dicha investigación se concluyó que el enjuague bucal que afecto más

fue el que estaba compuesto por aceite esencial y alcohol siendo más degradante y causando alteraciones visiblemente perceptibles, siendo ( $\Delta E^* > 3,9$ ). De modo similar a nuestro estudio, el cual el grupo más afectado fue el grupo que se expuso al enjuague bucal con alcohol.

## **IX. CONCLUSIONES**

1- Existe diferencia significativa en la estabilidad del color de la resina nanohíbrida con y sin pulido tras la inmersión en enjuagues bucales.

2- La resina con protocolo de pulido que fue inmersa a un enjuague bucal sin alcohol presento mayor estabilidad cromática que la que fue expuesta al enjuague con alcohol, teniendo menor variación cromática siendo no identificablemente visible.

3- La resina sin protocolo de pulido que fue inmersa a un enjuague bucal con alcohol presento mínima estabilidad cromática a diferencia de la que fue expuesta al enjuague bucal sin alcohol, siendo el 50% más la variación cromática que sufrió la resina sin pulido que fue inmersa a enjuague bucal con alcohol.

4- Comparando las resinas no pulidas y las resinas con protocolo de pulido se observó que existen diferencias significativas debido a que p-valor es menor a 0,05. Lo que nos indica que la resina con protocolo de pulido presenta alto índice de estabilidad cromática. Debido a esto el pulido debe ser indispensable en el uso de resinas para la preservación de sus propiedades.

5- A la comparación del enjuague con alcohol y sin alcohol se obtuvo que la mayor alteración se produce con la presencia del alcohol, ya que presento altos cambios reconociblemente visibles debido a esto no desencadeno estabilidad cromática. Por lo que se considera que un enjuague bucal según su composición química es una solución altamente pigmentate y se debería regular su uso.

## **X. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda desarrollar más investigaciones referentes a la influencia del pulido en diferentes sistemas de pulido con respecto a la preservación del color y otras propiedades de las resinas tras la exposición a sustancias pigmentantes.
2. Se sugiere realizar otros estudios posteriores sobre los efectos de los enjuagues bucales en las diferentes partes de la cavidad bucal: en la mucosa, dientes, periodonto, lengua y otros.
3. Se recomienda desarrollar más estudios del impacto del uso de enjuagues bucales bajo prescripción de un odontólogo o estomatólogo en ciertas condiciones y el uso cotidiano que indican en el mismo enjuague las marcas comerciales.
4. Se recomienda realizar investigaciones sobre el efecto que puedan causar los enjuagues bucales en otros biomateriales.

## **XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Badr C, Spagnuolo G, Amenta F, Khairallah C, Mahdi SS, Daher E, et al. A Two-Year Comparative Evaluation of Clinical Performance of a Nanohybrid Composite Resin to a Flowable Composite Resin. *J Funct Biomater.* 9 de septiembre de 2021;12(3):51.
2. Fugolin APP, Pfeifer CS. New Resins for Dental Composites. *J Dent Res.* septiembre de 2017;96(10):1085-91.
3. Toz Akalin T, Genc G, Korkmaz Ceyhan Y, Ozturk Bozkurt F. The effect of mouth rinses on the color stability of sonicfill and a nanohybrid composite. *J Istanbul Univ Fac Dent.* 1 de abril de 2016;50(2):17-23.
4. Geha O, Inagaki LT, Favaro JC, González AHM, Guiraldo RD, Lopes MB, et al. Effect of Chemical Challenges on the Properties of Composite Resins. *Int J Dent.* 1 de diciembre de 2021; 2021:4895846.
5. Shah PK, Stansbury JW. Role of filler and functional group conversion in the evolution of properties in polymeric dental restoratives. *Dent Mater.* mayo de 2014;30(5):586-93.
6. Liu J, Zhang H, Sun H, Liu Y, Liu W, Su B, et al. The Development of Filler Morphology in Dental Resin Composites: A Review. *Materials (Basel).* 27 de septiembre de 2021;14(19):5612.
7. Carvalho R, Cardenas A, Carvalho C, de Souza J, Bauer J, Siqueira F, et al. Effect of the Photo-initiator System Contained in Universal Adhesives on Radicular Dentin Bonding. *Operative Dentistry.* 1 de septiembre de 2020;45(5):547-55.
8. Swift EJ, Swift EJ. NANOCOMPOSITES. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.* enero de 2005;17(1):3-4.
9. Zhang L, Yu P, Wang XY. Surface roughness and gloss of polished nanofilled and nanohybrid resin composites. *J Dent Sci.* octubre de 2021;16(4):1198-203.

10. Bastos NA, Bitencourt SB, Martins EA, De Souza GM. Review of nanotechnology applications in RESIN-BASED restorative materials. *J Esthet Restor Dent.* junio de 2021;33(4):567-82.
11. Nakanishi L, Kaizer MR, Brandeburski S, Cava SS, Bona AD, Zhang Y, et al. Non-silicate nanoparticles for improved nanohybrid resin composites. *Dent Mater.* octubre de 2020;36(10):1314-21.
12. Granat M, Cieloszyk J, Kowalska U, Buczkowska-Radlińska J, Łagocka R. Surface Geometry of Four Conventional Nanohybrid Resin-Based Composites and Four Regular Viscosity Bulk Fill Resin-Based Composites after Two-Step Polishing Procedure. *Biomed Res Int.* 12 de agosto de 2020;2020:6203053.
13. Ozkanoglu S, Akin EG. Evaluation of the effect of various beverages on the color stability and microhardness of restorative materials. *Nigerian Journal of Clinical Practice.* 3 de enero de 2020;23(3):322.
14. Alkhadim YK, Hulbah MJ, Nassar HM. Color Shift, Color Stability, and Post-Polishing Surface Roughness of Esthetic Resin Composites. *Materials.* enero de 2020;13(6):1376.
15. Lopes-Rocha L, Mendes JM, Garcez J, Sá AG, Pinho T, Souza JCM, et al. The Effect of Different Dietary and Therapeutic Solutions on the Color Stability of Resin-Matrix Composites Used in Dentistry: An In Vitro Study. *Materials (Basel).* 21 de octubre de 2021;14(21):6267.
16. Tantanuch S, Kukiattrakoon B, Peerasukprasert T, Chanmanee N, Chaisomboonphun P, Rodklai A. Surface roughness and erosion of nanohybrid and nanofilled resin composites after immersion in red and white wine. *J Conserv Dent.* 2016;19(1):51-5.
17. Alencar e Silva Leite ML, da Cunha Medeiros e Silva FDS, Meireles SS, Duarte RM, Andrade AKM. The effect of drinks on color stability and surface roughness of nanocomposites. *Eur J Dent.* 2014;8(3):330-6.

18. Chowdhury D, Mazumdar P, Desai P, Datta P. Comparative evaluation of surface roughness and color stability of nanohybrid composite resin after periodic exposure to tea, coffee, and Coca-cola – An in vitro profilometric and image analysis study. *J Conserv Dent*. 2020;23(4):395-401.
19. Usha C, Rao SR, George GM. A comparative evaluation of the staining capacity of microhybrid and nanohybrid resin-based composite to indian spices and food colorants: An In vitro study. *Indian Journal of Dental Research*. 3 de enero de 2018;29(2):201.
20. Celik AT, Coban E, Ulker HE. Effects of mouthwashes on color stability and surface roughness of three different resin-based composites. *Nigerian Journal of Clinical Practice*. 4 de enero de 2021;24(4):555.
21. Poggio C, Ceci M, Beltrami R, Mirando M, Wassim J, Colombo M. Color stability of esthetic restorative materials: a spectrophotometric analysis. *Acta Biomater Odontol Scand*. 10 de agosto de 2016;2(1):95-101.
22. Assaf C, Abou Samra P, Nahas P. Discoloration of Resin Composites Induced by Coffee and Tomato Sauce and Subjected to Surface Polishing: An In Vitro Study. *Med Sci Monit Basic Res [Internet]*. 15 de junio de 2020 [citado 13 de abril de 2022];26. Disponible en: <https://basic.medscimonit.com/abstract/index/idArt/923279>
23. Antonov M, Lenhardt L, Manojlović D, Milićević B, Zeković I, Dramićanin MD. Changes of Color and Fluorescence of Resin Composites Immersed in Beer: CHANGES OF COLOR AND FLUORESCENCE OF RESIN COMPOSITES IMMERSSED IN BEER. *J Esthet Restor Dent*. septiembre de 2016;28(5):330-8.
24. Celik C, Yuzugullu B, Erkut S, Yamanel K. Effects of Mouth Rinses on Color Stability of Resin Composites. *Eur J Dent*. octubre de 2008;2:247-53.
25. Samra APB, Pereira SK, Delgado LC, Borges CP. Color stability evaluation of aesthetic restorative materials. *Braz Oral Res*. septiembre de 2008;22:205-10.
26. Baig AR, Shori DD, Sheno PR, Ali SN, Shetti S, Godhane A. Mouthrinses affect color stability of composite. *J Conserv Dent JCD*. 2016;19(4):355-9.

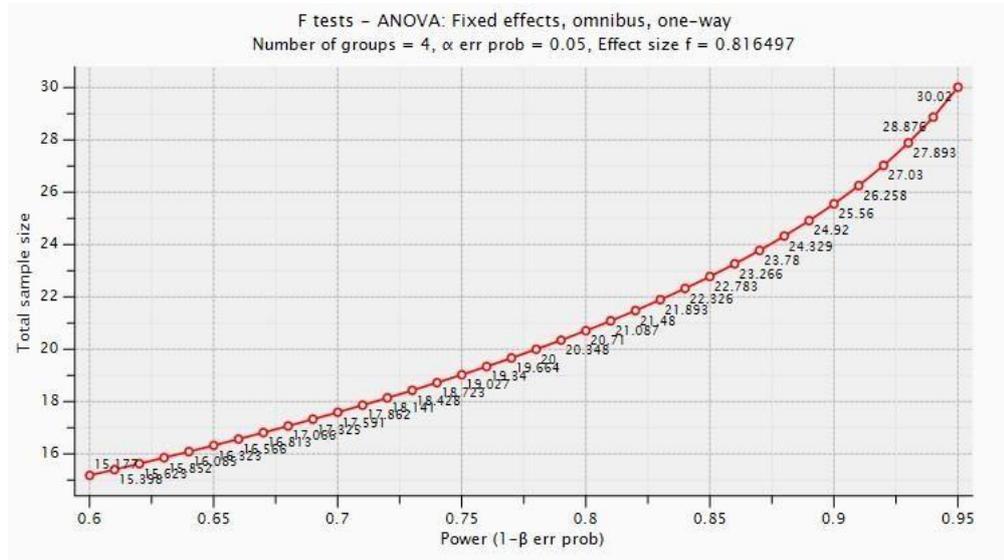
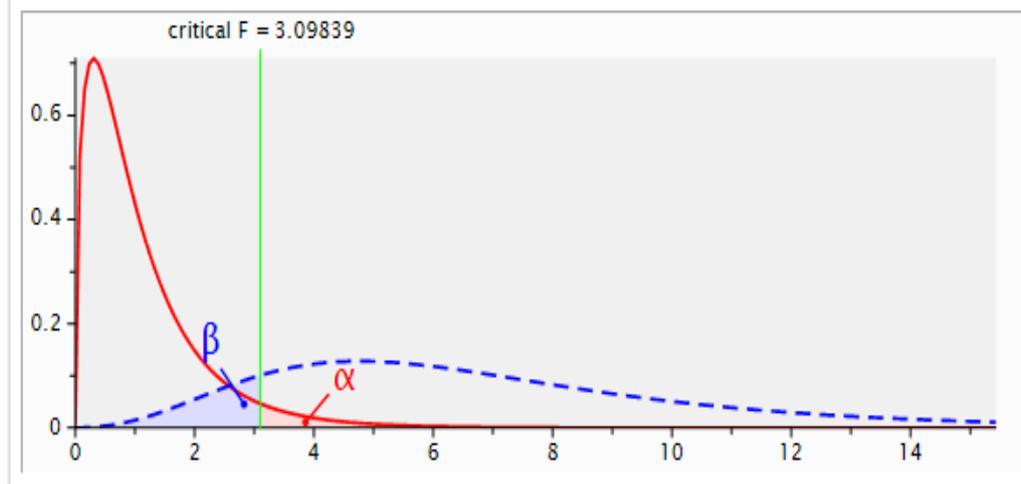
27. Fresno MC, Fresno MC. Los enjuagatorios bucales en tiempos de Covid-19. *Int J Interdiscip Dent.* abril de 2021;14(1):9-10.
28. Efecto de tres enjuagues bucales en la degradación superficial de resinas compuestas: estudio in vitro [Internet]. [citado 11 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://backup.revistaodontopediatria.org/ediciones/2018/2/art-5/>
29. Khosravi M, Esmaeili B, Nikzad F, Khafri S. Color Stability of Nanofilled and Microhybrid Resin-Based Composites Following Exposure to Chlorhexidine Mouthrinses: An In Vitro Study. *J Dent Tehran Iran.* marzo de 2016;13(2):116-25.
30. Ilie N. Degradation of Dental Methacrylate-Based Composites in Simulated Clinical Immersion Media. *J Funct Biomater.* 28 de febrero de 2022;13(1):25.
31. Rajendiran M, Trivedi HM, Chen D, Gajendrareddy P, Chen L. Recent Development of Active Ingredients in Mouthwashes and Toothpastes for Periodontal Diseases. *Molecules.* 1 de abril de 2021;26(7):2001.
32. St-Pierre L, Martel C, Crépeau H, Vargas M. Influence of Polishing Systems on Surface Roughness of Composite Resins: Polishability of Composite Resins. *Oper Dent.* 1 de mayo de 2019;44(3):E122-32.
33. Marufu C, Kisumbi BK, Osiro OA, Otieno FO. Effect of finishing protocols and staining solutions on color stability of dental resin composites. *Clinical and Experimental Dental Research* [Internet]. [citado 13 de abril de 2022];n/a(n/a). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cre2.555>
34. Aydın N, Topçu FT, Karaoğlanoğlu S, Oktay EA, Erdemir U. Effect of finishing and polishing systems on the surface roughness and color change of composite resins. *J Clin Exp Dent.* 1 de mayo de 2021;13(5):e446-54.
35. Silva JP, Coelho A, Paula A, Amaro I, Saraiva J, Ferreira MM, et al. The Influence of Irrigation during the Finishing and Polishing of Composite Resin Restorations— A Systematic Review of In Vitro Studies. *Materials (Basel).* 29 de marzo de 2021;14(7):1675.

36. Jaramillo-Cartagena R, López-Galeano EJ, Latorre-Correa F, Agudelo-Suárez AA. Effect of Polishing Systems on the Surface Roughness of Nano-Hybrid and Nano- Filling Composite Resins: A Systematic Review. Dent J. 12 de agosto de 2021;9(8):95.

## XII. ANEXOS

### ANEXO N°1:

#### Cálculo muestral de la estabilidad de color



## ANEXO N°2:

### PRUEBAS DE NORMALIDAD

**Tabla 7.** Prueba de Normalidad para la resina con protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal con alcohol

|                            | Kolmogorov-Smirnov <sup>b</sup> |    |       | Shapiro-Wilk |    |      |
|----------------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
|                            | Estadístico                     | gl | Sig.  | Estadístico  | gl | Sig. |
| Diferencia global de color | ,161                            | 10 | ,200* | ,944         | 10 | ,597 |

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Grupos de estudio = Resina PCA

b. Corrección de significación de Lilliefors

**Tabla 8.** Prueba de Normalidad para la resina con protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal sin alcohol

|                            | Kolmogorov-Smirnov <sup>b</sup> |    |       | Shapiro-Wilk |    |      |
|----------------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
|                            | Estadístico                     | gl | Sig.  | Estadístico  | gl | Sig. |
| Diferencia global de color | ,147                            | 10 | ,200* | ,947         | 10 | ,627 |

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Grupos de estudio = Resina PSA

b. Corrección de significación de Lilliefors

**Tabla 9.** Prueba de Normalidad para la resina sin protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal con alcohol

|                            | Kolmogorov-Smirnov <sup>b</sup> |    |       | Shapiro-Wilk |    |      |
|----------------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
|                            | Estadístico                     | gl | Sig.  | Estadístico  | gl | Sig. |
| Diferencia global de color | ,156                            | 10 | ,200* | ,970         | 10 | ,893 |

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Grupos de estudio = Resina SCA

b. Corrección de significación de Lilliefors

**Tabla 10.** Prueba de Normalidad para la resina sin protocolo de pulido inmerso en enjuague bucal sin alcohol

|                            | Kolmogorov-Smirnov <sup>b</sup> |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|----------------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
|                            | Estadístico                     | gl | Sig. | Estadístico  | gl | Sig. |
| Diferencia global de color | ,229                            | 10 | ,145 | ,857         | 10 | ,071 |

a. Grupos de estudio = Resina SSA

b. Corrección de significación de Lilliefors

**Tabla 11.** Cuadro de distribución de la media de las medidas del color en las coordenadas en la escala CIELAB

Posteriormente con estos valores se determinó la diferencia de color global,  $\Delta E$ .

| Grupos   | n  | ANTES |       |       | DESPUES |       |       | $\Delta E$ |
|--|----|-------|-------|-------|---------|-------|-------|------------|
|  |    | L1    | a1    | b1    | L2      | a2    | b2    |            |
| Resina con protocolo de pulido inmersa en enjuague bucal con alcohol | 1  | 84,93 | -0,07 | 20,57 | 82,23   | -0,53 | 19,47 | 2,95       |
|  | 2  | 85,03 | -0,47 | 21,13 | 82,23   | -0,53 | 21,83 | 2,89       |
|  | 3  | 85,33 | -0,13 | 19,77 | 82,27   | -0,40 | 23,13 | 4,56       |
|  | 4  | 85,37 | -0,50 | 20,83 | 82,27   | -0,40 | 23,13 | 3,86       |
|  | 5  | 85,47 | -0,23 | 22,50 | 82,37   | -0,37 | 23,57 | 3,28       |
|  | 6  | 85,53 | -0,90 | 20,50 | 82,37   | -0,30 | 22,70 | 3,9        |
|  | 7  | 85,53 | -0,17 | 20,23 | 82,37   | -0,47 | 22,50 | 3,91       |
|  | 8  | 85,87 | -0,60 | 17,60 | 82,37   | -0,40 | 21,57 | 5,29       |
|  | 9  | 85,93 | -0,20 | 20,83 | 83,33   | -0,13 | 20,97 | 2,6        |
|  | 10 | 86,53 | -0,63 | 18,07 | 83,17   | -0,20 | 21,70 | 4,97       |
| Resina con protocolo de pulido inmersa en enjuague sin alcohol       | 1  | 85,07 | -0,20 | 22,20 | 83,17   | -0,20 | 21,70 | 1,96       |
|  | 2  | 85,20 | 0,03  | 21,90 | 83,17   | -0,10 | 20,37 | 2,55       |
|  | 3  | 85,30 | -0,30 | 18,70 | 83,33   | -0,13 | 20,97 | 3,01       |
|  | 4  | 85,33 | -0,33 | 20,23 | 83,47   | -0,13 | 18,97 | 2,26       |
|  | 5  | 85,33 | -0,23 | 21,30 | 83,57   | -0,07 | 23,47 | 2,8        |
|  | 6  | 85,53 | -0,50 | 19,43 | 83,73   | -0,53 | 19,50 | 1,8        |
|  | 7  | 86,00 | -0,20 | 22,00 | 83,93   | -0,10 | 22,03 | 2,07       |
|  | 8  | 86,20 | -0,30 | 20,60 | 84,03   | -0,30 | 20,57 | 2,17       |
|  | 9  | 86,23 | -0,27 | 20,63 | 84,20   | -0,23 | 20,97 | 2,06       |
|  | 10 | 86,33 | -0,23 | 21,13 | 84,23   | -0,30 | 20,03 | 2,37       |
| Resina sin protocolo pulido inmersa en enjuague bucal con alcohol    | 1  | 84,97 | -0,30 | 21,73 | 77,33   | -1,07 | 19,10 | 8,11       |
|  | 2  | 83,83 | -0,10 | 22,07 | 76,17   | -1,90 | 13,67 | 11,51      |
|  | 3  | 84,77 | 0,00  | 20,13 | 76,87   | -1,60 | 16,23 | 8,95       |
|  | 4  | 84,73 | -0,63 | 21,30 | 76,93   | -2,03 | 14,67 | 10,33      |
|  | 5  | 84,23 | -0,50 | 20,07 | 76,57   | -2,07 | 15,70 | 8,96       |
|  | 6  | 84,27 | -0,20 | 20,87 | 76,53   | -1,70 | 15,17 | 9,72       |
|  | 7  | 84,40 | -0,23 | 20,47 | 76,60   | -1,87 | 13,97 | 10,28      |
|  | 8  | 84,43 | -0,27 | 18,27 | 76,80   | -2,33 | 15,10 | 8,52       |
|  | 9  | 84,77 | 0,00  | 20,13 | 76,73   | -1,50 | 14,73 | 9,8        |
|  | 10 | 84,97 | -0,30 | 21,73 | 76,90   | -1,83 | 14,43 | 11         |
| Resina sin protocolo pulido inmersa en enjuague bucal sin alcohol    | 1  | 84,57 | -0,40 | 20,30 | 79,90   | -1,10 | 18,87 | 4,93       |
|  | 2  | 84,43 | -0,27 | 18,27 | 80,00   | -0,80 | 20,17 | 4,85       |
|  | 3  | 84,40 | -0,23 | 20,47 | 80,03   | -1,20 | 16,87 | 5,74       |
|  | 4  | 84,30 | -0,13 | 20,17 | 80,07   | -1,23 | 18,30 | 4,76       |
|  | 5  | 84,17 | 0,07  | 22,90 | 80,10   | -1,20 | 18,63 | 6,03       |
|  | 6  | 84,30 | -0,13 | 20,17 | 80,27   | -1,10 | 18,70 | 4,4        |
|  | 7  | 84,57 | -0,40 | 20,30 | 80,47   | -0,67 | 21,37 | 4,24       |
|  | 8  | 84,73 | -0,63 | 21,30 | 80,67   | -0,50 | 22,90 | 4,37       |
|  | 9  | 84,93 | -0,83 | 19,83 | 80,70   | -0,60 | 21,80 | 4,67       |
|  | 10 | 84,93 | -0,10 | 21,97 | 80,77   | -0,03 | 21,40 | 4,21       |