



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
ESTOMATOLOGÍA**

**Efecto de la estabilidad de color al adicionar pasta de pulido a un  
sistema de pulido en una resina compuesta universal.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Cirujano Dentista

**AUTORES:**

Odar Adrianzén, Estefanía Alejandrina (orcid.org/0000-0001-8383-2862)

Ortega Gallegos, Roberto Enrique (orcid.org/0000-0003-2287-7893)

**ASESOR:**

Mg. Acuña Navarro, Eric Darío (orcid.org/0000-0003-0427-4650)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Promoción de la Salud y Desarrollo Sostenible

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Promoción de salud, nutrición y salud alimentaria

PIURA - PERÚ

2024



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, ACUÑA NAVARRO ERIC DARIO, docente de la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD de la escuela profesional de ESTOMATOLOGÍA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Efecto de la estabilidad de color al adicionar pasta de pulido a un sistema de pulido en una resina compuesta universal.", cuyos autores son ODAR ADRIANZEN ESTEFANIA ALEJANDRINA, ORTEGA GALLEGOS ROBERTO ENRIQUE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 10 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ACUÑA NAVARRO ERIC DARIO DNI: 45603656 ORCID: 0000-0003-0427-4650	Firmado electrónicamente por: EACUNAN el 10-07- 2024 11:59:59

Código documento Trilce: TRI - 0808493





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, ODAR ADRIANZEN ESTEFANIA ALEJANDRINA, ORTEGA GALLEGOS ROBERTO ENRIQUE estudiantes de la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD de la escuela profesional de ESTOMATOLOGÍA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Efecto de la estabilidad de color al adicionar pasta de pulido a un sistema de pulido en una resina compuesta universal.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
ESTEFANIA ALEJANDRINA ODAR ADRIANZEN <b>DNI:</b> 72800273 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8383-2862	Firmado electrónicamente por: EAODARA el 10-07-2024 12:30:29
ROBERTO ENRIQUE ORTEGA GALLEGOS <b>CARNET EXT.:</b> 005560031 <b>ORCID:</b> 0000-0003-2287-7893	Firmado electrónicamente por: REORTEGAG el 10-07-2024 12:33:22

Código documento Trilce: TRI - 0808494



## **Dedicatoria**

La presente tesis está dedicada en primera instancia a Dios, quien fue nuestro guía en todo momento, donde nos fortaleció en espíritu y mente en nuestro trayecto de estudio.

Le damos gracias Dios por tener familias maravillosas, a nuestros padres que son aquellos que nos impulsan a ser mejores cada día y principalmente a mi Papá, quien me apoyo incondicionalmente y es mi motor y motivo para no rendirme. Cada persona que fue nuestro apoyo y cumplió un rol muy importante para cumplir nuestro gran anhelo de ser unos profesionales, guiándonos y apoyándonos en cada paso que dimos en esta etapa de nuestras vidas.

## **Agradecimiento**

Agradecemos en primer lugar a Dios por ser nuestro guía y bendecirnos a diario en todo momento, permitiéndonos lograr todos estos objetivos de vida, que sin su ayuda este logro tan importante no se pudiera haber conseguido.

A nuestra familia que son el pilar fundamental en nuestras vidas y es gracias a su apoyo que hoy podemos decir que hemos terminado un capítulo de vida.

A los docentes de la Universidad César Vallejo, Escuela profesional de Estomatología por contribuir con sus conocimientos y formación profesional.

Al Dr. Mg. Esp. Acuña Navarro Eric Darío, por su la asesoría, gracias por su paciencia, por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable, por su dedicación perseverancia y tolerancia a través de la elaboración de este proyecto

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Declaratoria de autenticidad del asesor .....	ii
Declaratoria de originalidad del autor(es).....	iii
Dedicatoria .....	iv
Agradecimiento .....	v
Índice de contenidos .....	vi
Índice de tablas .....	vii
Índice de gráficos y figuras.....	viii
Resumen .....	ix
Abstract .....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA.....	12
III. RESULTADOS .....	16
IV. DISCUSIÓN .....	22
V. CONCLUSIONES .....	25
VI. RECOMENDACIONES .....	26
REFERENCIAS .....	27
ANEXOS .....	32

## Índice de tablas

Tabla 1. Distribución de grupos a evaluar .....	20
Tabla 2. Promedios de estabilidad de color L, a, b y $\Delta E$ .....	29

## Índice de gráficos y figuras

Gráfico 1. Variación de la luminosidad .....	26
Gráfico 2. Variación en el eje a.....	27
Gráfico 3. Variación en el eje b.....	28

## Resumen

No existen estudios que evalúen la efectividad de la pasta de pulido con las nuevas resinas universales. Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación es evaluar la estabilidad de color al adicionar pasta de pulido a un sistema de pulido en una resina compuesta universal. Se utilizaron 60 discos de resina universal (Filtek™ Universal, 3M) de 6mm de diámetro y 3mm de altura, el pulido se realizó con el sistema de cauchos (Jiffy, Ultradent) durante 15 segundos donde se colocó 1 mm la pasta (Diamond Polish, UltraDent) y en los grupos sin pasta se colocó 1 ml de agua destilada. Las muestras se agruparon en 4 grupos de 15 especímenes sumergidos en 2 sustancias: café (Nescafé - Colombia) y agua destilada. Se sumergieron en 20 ml de sustancia pigmentante durante 30 minutos por 28 días consecutivos, el registro del cambio de color se realizó con un Espectrofotómetro digital VITA Easyshade® Advance 4.0 (Alemania), el análisis de datos fueron los días (0, 7, 14, 28).

Las muestras con pasta de pulido presentan cambios expuestas al café, pero estos cambios no son significativos comparado con las muestras expuestas a café y sin pasta de pulido.

**Palabras clave:** Café, agua destilada, pigmentación.

## **Abstract**

There are no studies that evaluate the effectiveness of polishing paste with the new universal resins. Therefore, the objective of the present investigation is to evaluate the color stability of adding polishing paste to a polishing system in a universal composite resin. Sixty universal resin discs (Filtek™ Universal, 3M) of 6mm diameter and 3mm height were used, polishing was performed with the rubber system (Jiffy, Ultradent) for 15 seconds where 1 mm of paste (Diamond Polish, UltraDent) was placed and in the groups without paste, 1 ml of distilled water was placed. The samples were grouped in 4 groups of 15 specimens immersed in 2 substances: coffee (Nescafé) and distilled water. They were immersed in 20 ml of pigmenting substance for 30 minutes for 28 consecutive days, the color change was recorded with a digital spectrophotometer VITA Easyshade® Advance 4.0 (Germany), the data analysis was on days (0, 7, 14, 28).

The samples with polishing paste present changes exposed to coffee, but these changes are not significant compared to the samples exposed to coffee and without polishing paste.

**KEYWORDS:** Coffee, distilled water, pigmentation.

## I. INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo, la odontología moderna ha estado en una búsqueda constante de materiales dentales más avanzados con el propósito de restablecer la salud bucal a través de procedimientos innovadores. Uno de los desarrollos más prometedores en este campo es la adopción de resinas compuestas, que han surgido como una alternativa innovadora para restauraciones tanto estéticas como funcionales. Este interés se debe en gran parte a las crecientes expectativas de los pacientes, que son particularmente exigentes en lo que respecta al sector anterior de la boca, donde la estética dental desempeña un papel crucial.<sup>1</sup> Dentro de esta innovación las resinas compuestas se distribuyen de diversas maneras con el fin de poder clasificar mejor su uso. En donde nos ofrece; resinas convencionales o macrorelleno, microrelleno y resinas híbridas (con tamaños diferentes de relleno).<sup>2</sup>

La odontología restauradora ha experimentado cambios importantes, abandonando técnicas y materiales que ofrecían una estética inferior, menor funcionalidad y que podían dañar el tejido dental sano. Dado que los alimentos que consumimos contienen partículas que pueden actuar como pigmentos naturales o químicos en las restauraciones dentales, estas partículas pueden provocar la coloración de las superficies restauradas al adherirse a ellas y alterar las estructuras dentales.

En la práctica odontológica diaria, las resinas compuestas se utilizan comúnmente como el material preferido para realizar restauraciones debido a sus propiedades biocompatibles y su capacidad estética. Con el tiempo, las resinas han evolucionado para satisfacer las crecientes expectativas en cuanto a la estética dental y la durabilidad del material, ofreciendo tratamientos que no solo mejoran la apariencia, sino también la funcionalidad de las restauraciones en todas las áreas dentales. Por esta razón, la calidad de las resinas ha mejorado significativamente. Además, el éxito de las restauraciones no solo depende de la elección de la resina, sino también del sistema de pulido utilizado.<sup>7</sup>

Una superficie finalizada, suave, claramente pulida y bien cuidada realza las restauraciones, disminuye la posibilidad de pigmentación superficial y reduce la

adhesión de placa bacteriana. Para lograr una superficie similar a la del esmalte dental, es crucial llevar a cabo un proceso de acabado y pulido adecuado.

Estos agentes contienen partículas de diversos tamaños y gran dureza, que se frota sobre las superficies de la restauración. Este proceso de fricción provoca desgaste, que puede ser irregular con partículas grandes o más uniforme con partículas pequeñas. El pulido se considera completo cuando los rasguños son tan pequeños que no son visibles a simple vista y la superficie presenta un acabado brillante y pulcro.

Como se ha demostrado, diversos factores pueden influir en el éxito de las restauraciones dentales. Es esencial entender qué procesos se deben seguir para asegurar tanto la durabilidad como la apariencia estética de las restauraciones.

Bajo este contexto, las resinas compuestas universales ganaron atención debido a sus características únicas, que se derivan de su composición nanométrica y sus propiedades híbridas.<sup>3</sup> En las resinas nano-híbridas se destacan su flexibilidad o soportar más fuerzas oclusales, esta tecnología en resinas de nanopartículas resolvió dos aspectos muy importantes que buscamos como lo es la “Estabilidad y Armonía del color”, que son principales aspectos en la odontología restauradora.<sup>4</sup>

En las resinas compuestas universales, éstas nos brindan unas propiedades mecánicas excelentes entre ellas: resistencia, estética adecuada en restauraciones directas y la excelente solidez del color, aún en recubrimientos muy delgados. Su fórmula exclusiva de trifluoruro de iterbio y zirconia les brinda a todos sus tonos mejores propiedades visuales como translucidez, opalescencia, radiopacidad y fluorescencia equiparable a las del diente natural.<sup>5</sup>

Pero en la composición de las resinas universales nos encontramos con; Macropartículas y Micropartículas (vidrio, zirconio y sílice), la cual prevalecen las macropartículas es decir que estos materiales estéticos de restauración influyen mucho en la rugosidad, donde las mismas nos pueden generar varias complicaciones a futuro como lo son retención de varios agentes extrínsecos donde nos llevara a la pérdida de la estabilidad y armonía del color de nuestra resina.<sup>6</sup>

Los sistemas de pulido cumplen un rol importante en la odontología restauradora ya que estudios refieren su capacidad para disminuir la adhesión de agentes extrínsecos, que conlleva a la eliminación de superficies rugosas o relieves existentes mejorando el rendimiento de las resinas, creando una capa lisa la cual nos permitirá que agentes externos no se adhieran al material restaurado<sup>7</sup>, evitando micro fracturas que facilite la retención de pigmentos o formación de caries. Entonces destacamos que una deficiente técnica de pulido compromete la capacidad de no adhesión, para ello debemos emplear diversas metodologías al momento de realizar el pulido de resinas nano-híbridas.<sup>8</sup>

Tenemos diferentes tipos de partículas de relleno inorgánico en la composición, y la relación entre las partículas de relleno y la matriz orgánica determina la capacidad del compuesto de resina para resistir el desgaste y la tensión. Existen básicamente dos tipos de partículas de relleno: macropartículas y micropartículas, y la combinación de macropartículas y micropartículas se denomina "mezcla". El hecho de que obtengamos partículas más lisas o una superficie más rugosa es un factor importante que cambia la estabilidad del color bajo la influencia de factores externos e internos.<sup>9</sup>

Los diversos sistemas de pulidos permiten establecer no solo la calidad de las restauraciones estéticas, sino que también influye mucho en la longevidad dentro de la cavidad oral en la cual existen diversos medios, técnicas e instrumentos que usamos con el fin de generar un mejor trabajo estético<sup>9</sup>, usando sistemas abrasivos de mayor granulación inicialmente y culminando con granulación más fina. Los procedimientos estéticos en los que interviene el acabado y pulido son de mucha importancia para una rehabilitación oral, no solo permite la eliminación de superficies rugosas sino también inhibe la capa de oxígeno.<sup>10</sup>

Los sistemas de pulido juegan un papel importante en las restauraciones dentales, ya que estudios han demostrado que son capaces de reducir la adhesión de factores externos, eliminando así superficies rugosas o relieves existentes, mejorando las propiedades de la resina y creando una capa lisa que nos permite prevenir externo El tejido se adhiere al material de restauración 7 para evitar microfisuras que contribuyen a la retención de pigmento o la formación de

cavidades. Luego destacamos que los métodos de pulido deficientes pueden comprometer las capacidades de no adherencia, por lo que debemos utilizar métodos diferentes al pulir la resina nanohíbrida<sup>8</sup>.

Si bien es cierto existen estudios que evalúen el efecto del pulido en las resinas nanohíbridas, no existen estudios que evalúen el efecto de adicionar pasta a este pulido, por lo tanto, el objetivo del presente trabajo de investigación es evaluar la estabilidad de color al adicionar pasta de pulido a un sistema de pulido en una resina compuesta universal. Y como objetivos específicos tenemos: evaluar la estabilidad del color en una resina universal expuesta a café y evaluar la estabilidad del color en una resina universal expuesta a agua destilada.

## MARCO TEÓRICO

Lucy Smith menciona que, en los últimos tiempos, las resinas compuestas se han empleado tanto en restauraciones de dientes anteriores como posteriores. Debido a las cualidades estéticas y los motivos de toxicidad asociados con las resinas de amalgama, se ha promovido fuertemente a la fabricación de resinas compuestas para restauraciones directas <sup>11</sup>. No obstante, la cavidad oral conforma un régimen dinámico guiado por altas tensiones de masticación en conjunto de múltiples riesgos biológicos y químicos que pueden alterar la longevidad de las resinas dentales.<sup>12,13</sup>

Existen varios estudios que evalúan la estabilidad de color en resinas expuestas a varios agentes extrínsecos donde todos coinciden en los cambios de color que se originan, estos cambios serán muy variables, pero esto dependerá del agente al que será expuesta la resina generando cambios significativos en su composición. Varios de estos estudios nos demuestran que el mayor agente de tinción de resinas son las bebidas, Coca-Cola y café.<sup>14</sup>

En el campo de las ciencias biomédicas, la nanotecnología ha tenido avances considerables. En odontología ha ejercido un rol fundamental en el progreso de las propiedades físicas, mecánicas y biológicas para perfeccionar la vida útil de las resinas compuestas.<sup>14</sup> Las resinas compuestas que presentan nanorellenos se componen de partículas submicrométricas, que intensifican las propiedades físicas de estas. Estudios previos evidencian que la estabilidad del color que tienen los enjuagues bucales y las bebidas presentan diversos niveles de efectos de tinción en resinas fotopolimerizables y autocompuestas.<sup>15</sup>

Sin embargo, algunos autores y estudios recomiendan eliminar el exceso de resina y alisar las paredes de resina, pero debemos esperar al menos 24 horas a que la expansión y contracción termine de terminar y pulir, lo que ayuda enormemente a reducir el riesgo de agrietamiento del composite. Otra razón, mencionada en varios artículos, es que el 75% de las resinas compuestas se endurecen después de 10 minutos de fotopolimerización, y si se utilizan procesos de acabado y pulido, esto puede causar deformación plástica de la resina, resultando en irregularidades

superficiales.<sup>16</sup>

Tenemos diferentes tipos de partículas de relleno inorgánico en la composición, y la relación entre las partículas de relleno y la matriz orgánica determina la capacidad del compuesto de resina para resistir el desgaste y la tensión. Existen básicamente dos tipos de partículas de relleno: macropartículas y micropartículas, y la combinación de macropartículas y micropartículas se denomina "mezcla". El hecho de que obtengamos partículas más lisas o una superficie más rugosa es un factor importante que cambia la estabilidad del color bajo la influencia de factores externos e internos.

Generalmente la composición de estas formulaciones se manipula a través del uso de monómeros de dimercato de Bis-GMA, UDMA, TEGDMA consolidados con distintos rellenos inorgánicos que se enlazan con la matriz polimérica mediante agentes combinados con silano. Actualmente las inclinaciones contemporáneas implican resinas dentales fortificadas con circonio.<sup>16</sup>

Debido a que la elección del color puede implicar un desafío y estar sometido a variables ambientales y sujeto al operador, se ha buscado sintetizar la elección del color dando lugar a las llamadas resinas universales. Según sus creadores, la ventaja que más destaca de las resinas universales reside en su gran potencial de ajuste de color (CAP), que se define como una propiedad que detalla y mide la relación entre los componentes físicos y perspícaz de la mezcla. Estos materiales mantienen una opacidad universal y escasos tonos disponibles, siendo sugeridos por los desarrolladores para ser empleados en un exclusivo color que probablemente podría encajar con los distintos colores de los dientes. Recientemente, se ha creado un tipo de composite universal (OMNICHROMA) que tiene un solo color y se dice que puede coincidir con todos los colores que se encuentran en la guía Vita Classical, desde A1 hasta D4.

El principal objetivo de esta resina compuesta es el de mejorar estos procedimientos restauradores, con el uso de una sola resina en el transcurso del tratamiento. Ayudando a disminuir el tiempo de trabajo, reduce el riesgo de equivocación en la elección del color y presenta una favorable respuesta al pulido,

además de tener una gran resistencia a la flexión <sup>17</sup>.

Aunque se ha visto un enorme progreso en los últimos años en las resinas compuestas en cuanto a composición, disponibilidad de color, niveles de transparencia y efectos, las cuales han favorecido de cierta manera a las propiedades físicas, mecánicas y ópticas de la resina, estas siguen teniendo un bajo potencial biomimético, ya que no conforman una estructura cristalina y por consecuencia la reducción de la translucidez, opacidad, efectos y ausencia o presencia de fluorescencia de muchos sistemas restauradores. Estas cualidades por sí mismas hacen una tarea más difícil al momento de coincidir el color entre la resina compuesta y la estructura dental, la cual hace que sea mucho más difícil de adquirir.<sup>18</sup>

A la hora de desarrollar las resinas universales los fabricantes tienen el trabajo de encontrar la translucidez óptima del material, que es una propiedad esencial para aproximarse al comportamiento óptico de la dentina y el esmalte.<sup>19,20</sup> Además, es importante destacar la calidad del pulido de una restauración dental, la cual va a depender principalmente de dos cosas: el tipo de material que se usa y la manera en que aplica la técnica de pulido. El material puede variar en su suavidad y facilidad para ser pulido, y la técnica utilizada por el profesional es la clave para lograr un buen resultado.

Como sabemos, otro factor importante para el éxito que buscamos es el proceso de acabado y pulido en las restauraciones dentales, indistintamente del método y el modelo de material. Es más complejo la obtención de superficies lisas sobre restauraciones directas con resinas compuestas, debido a la amplitud y porción del material compuesto empleado por las propiedades de polimerización superficial inconclusa a la que está sujetado el material compuesto.<sup>21</sup> Aun cuando las restauraciones que son fotopolimerizadas contra una matriz (lo que no dificulta imperfecciones) tienen un área más lisa, requieren algún grado de finalizado y pulido que impide con el acabado alcanzado con la matriz. Si hay alguna superficie final que está muy pulida y suave no solo hace que el paciente se sienta más cómodo, sino que también mejora estéticamente las restauraciones dentales. Una superficie se estima pulida cuando los pequeños arañazos causados mediante

partículas en el proceso de pulir son tan diminutos que no se pueden ver fácilmente y la superficie se presenta suave y brillante.

El acabado y pulido de las restauraciones dentales son procedimientos clínicos importantes que mejoran su estética y longevidad. La superficie rugosa de la restauración favorece la acumulación de placa, lo que puede provocar gingivitis, manchas en la superficie y caries secundarias. Las superficies irregulares en las restauraciones de contacto oclusal pueden provocar un desgaste exagerado del esmalte correspondiente.<sup>22</sup>

Las buenas propiedades de las resinas las han convertido en el uso principal de los odontólogos, ya que no solo permite devolver la funcionalidad también la estética, pero para garantizar las excelentes propiedades ópticas y también la longevidad, estas deberán ser sometidas a un sistema de pulido que nos permita una mejora en la estética y la no adherencia de agentes extrínsecos por superficies rugosas. Entre sus objetivos principales del pulido de resinas tenemos que es la eliminación de superficies rugosas para una mayor longevidad en la cavidad oral pero también es muy importante la eliminación las superficies mayores a 15 micrones ya que si son mayor a este número estas son interpretados mediante el sistema nervioso como irritante hablando en el ámbito sensitivo.<sup>23</sup>

Entre los sistemas de pulido tenemos (Astropol y Soflex) que son los más usados por los cirujanos dentistas, la cual consiste en sistemas de cauchos, discos y gomas. Las mismas radican en un sistema de pulido de granulación gruesas a granulación fina la cual nos ayudará a la mejora de las superficies rugosas.

Los cauchos de pulido son usados como un sistema de pulido y acabado, consiste en gomas de silicona las cuales dentro de composición encontramos adheridos diamantes de abrasión y óxido de aluminio (puntas, copas, discos). Compuesta por una medida de granos abrasivos; granos gruesos, medios, finos y extrafinos. Los cuales deberán ser usados secuencialmente y las diferenciamos por los siguientes colores: Color verde (Sirve para iniciar con el proceso de pulido), color azul (Nos ayuda con un alisado medio), color rosa (Permite finalizar el pulido de la resina), color amarillo (Mejorar el pulido y dar un brillo), color blanco (Dar un alto brillo).<sup>24</sup>

Los discos de pulido son materiales abrasivos constituidos por óxido de aluminio, los discos de pulido están compuestos por una medida de granos abrasivos; grueso, mediano, fino y súper fino. En su mayoría son usados para el pulido y terminado de carillas en piezas anteriores. Sus presentaciones se dan en los siguientes colores: (Naranja oscuro (Iniciamos el proceso de pulido removiendo excesos de resina), naranja (Nos permite alisar superficies con poca rugosidad), naranja claro (Mejora el pulido y nos permite alisar y suavizar la superficie), amarillo (Nos ayuda con el acabado final para obtener brillo)).<sup>25</sup>

La pasta de pulido en su principal composición encontramos el óxido de aluminio, diamante micronizado con partículas ultrafinas de 2 a 4 micras para el pulido de materiales restauradores, utilizado en su mayoría como un complemento para dar un mejor pulido lo que nos brinda un brillo extra y por ende nos ayuda a que difícilmente se adhiera placa o algún agente extrínseco. Entre sus principales beneficios tenemos (eleva la dureza, versátil, viscosidad media, protector de calor).

La visualización de un elemento u objeto se puede identificar de dos formas: instrumental o visual. Donde el sistema visual es el más empleado en el ámbito de la odontología donde se compara las escalas de colores artificiales con los dientes naturales. La primera escala de colores creada en el año 1930 por Clark, consistente por 60 muestras cromáticas el cual fomento a varios estudios con el fin de modernizar su aplicación en el ámbito clínico, con cambios no tan significativos. A la fecha las escalas cromáticas con mayor uso son: Vitapan® Classical (VC-Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany), Chromascop® (CHR-Ivoclar Vivadent, Amherst, New York, USA) y la Vita 3D-Master® (V3DM-Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany), las escalas de matiz la representamos de la siguiente manera: A (Marrón), B (Amarillo), C (Gris) y D (Rojo). Donde la intensidad cromática lo representamos en cambio con números, (A1, A2, A3, A3,5, A4), (B1, B2, B3 y B4; C1, C2, C3 y C4), (D2, D3 y D4).<sup>27</sup>

El caucho para pulido de resina compuesta es un sistema de pulido que nos ayuda a lograr mejores acabados de resina y resultados de pulido para una superficie más suave y no se adhiere a reactivos que pueden causar decoloración de la resina. Un debate muy importante entre los dentistas es el momento de los procedimientos

profesionales de acabado y pulido y si deben realizarse inmediatamente después de la fotopolimerización de la resina compuesta, ya que esto es beneficioso tanto para el dentista como para el paciente. Cuántas veces el paciente tuvo que visitar al dentista.<sup>22</sup>

La apreciación instrumental se destaca por el uso de equipos específicos para observar y registrar matemáticamente el color, brindando así confiabilidad al método. Se puede realizar utilizando un espectrofotómetro, colorímetro e imágenes digitales por computadora. La tecnología de instrumentación también elimina la posibilidad de evaluación subjetiva. Los colorímetros y espectrofotómetros son métodos comunes para evaluar los cambios de color en materiales dentales.

Un espectrofotómetro es un artefacto que se usa para medir el color de elementos mediante su longitud de onda reflejada. El registro del sistema CIELAB se obtiene mediante coordenadas que son tridimensionales. Con este sistema el color está representado por tres ejes que están vinculados para determinación del color de un elemento u objeto. Donde el eje  $L^{\circ}$  simboliza la coordenada acromática o luminosidad de un elemento, con valores que van de 0 (negro absoluto) ha 100 (blanco absoluto). Los ejes  $a^{\circ}$  y  $b^{\circ}$  simbolizan coordenadas de cromaticidad que representan la ubicación tridimensional de un objeto en el espacio de color y su orientación.

El eje  $a^{\circ}$  representa el volumen de rojo (valores  $a^{\circ}$  positivo) o verde (valores  $a^*$  negativo). El eje  $b^{\circ}$  simbolizan el volumen de amarillo (valores  $b^{\circ}$  positivo) o azul (valores  $b^{\circ}$  negativo). Cuando los valores de los ejes  $a^{\circ}$  y  $b^{\circ}$  se acercan a cero, según la escala de valores, representan regiones acromáticas. Hay muchos tipos de espectrofotómetros, vienen en diferentes formas y tamaños y realizan diversas funciones. El espectrofotómetro Vita Easyshade® (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemania) es capaz de calcular la luz que se refleja por los dientes y muestra resultados en conformidad con la escala Vita Classical o Vita 3D Master. Entre otras posibilidades, puedes presentar los resultados de semitonos en tercios diferentes.<sup>28</sup>

La Comisión Internacional de Iluminación (CIE) determina el cambio de color promedio ( $\Delta E$ ). Delta E es una dimensión estándar creada por la Comisión

International de l'Eclairage (Comisión Internacional de Iluminación). Delta E se define como la discrepancia entre 2 colores en el espacio de color  $L^*a^*b^*$ . Dado que los valores determinados se basan en fórmulas matemáticas, es fundamental considerar el tipo de fórmula de color al comprobar valores.<sup>25</sup>

La fórmula CIE  $L^*a^*b^*$  utilizada por el mercado de pruebas calcula la distancia euclidiana, que es la distancia entre dos puntos en un espacio de color puramente tridimensional. La ubicación real de los puntos en sí es irrelevante. Delta E<sup>ab</sup> es la primera fórmula de diferencia de color respaldada por varios estudios y internacionalmente introducida por la (CIE).<sup>26</sup>

Es un número único que se calcula mediante la siguiente fórmula para determinar la diferencia entre dos colores. La fórmula de 1976 fue la primera en relacionar la diferencia de color medida con un conjunto conocido de coordenadas CIELAB. Esta fórmula ha sido reemplazada por las fórmulas de 1994 y 2000 porque el espacio CIELAB perceptualmente no es uniforme como se esperaba, esencialmente en la región saturada. Lo cual significa que la fórmula pone demasiado énfasis en estos colores en comparación con el resto de colores. En el caso del espacio  $L^*a^*b^*$ , según la fórmula de distancia euclidiana entre dos puntos en el espacio CIE  $L^*a^*b^*$ , la diferencia entre dos colores  $\Delta E$  se calcula mediante una fórmula Delta E.

Consuelo L, refiere que la estabilidad del color se puede delimitar como la capacidad de un material de uso odontológico que pueda mantener su color original a esto denominamos estabilidad del color.<sup>28</sup> La deficiencia de la estabilidad de la resina difiere en las regiones anterior y posterior. Este fallo se debe principalmente a huecos y fracturas secundarias.<sup>29</sup>

## II. METODOLOGÍA

### 2.1 Tipo y diseño de investigación

La presente investigación es de tipo básica.

El diseño de la investigación *in vitro* experimental.

### 2.2 Variables y operacionalización.

Variable independiente: Sistema de pulido se emplearán para evaluar su efectividad

Variable independiente: Sustancia pigmentante que pueden producir una alteración en el cambio de color en la superficie de restauración.

Variable dependiente: Estabilidad del color que se verá afectada por un agente extrínseco.

Variable independiente: Tiempo donde se realizará el control del cambio de color de la superficie de resina.

### 2.3 Población.

Se consideraron 60 unidades de estudio de resina Filtek™ Universal (A2), éstos se dividirán en 4 grupos (n=15). En la Tabla 1 se detallaron los grupos utilizados.

**Tabla 1. Distribución de grupos a evaluar**

Grupo	Material	Sistema de pulido	Sustancia	Pasta
1	Resina universal	Sistema de cauchos de pulido de 3 pasos	Café	Si
2				No
3			Agua destilada	Si
4				No

### **3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

La técnica empleada fue la observación mediante el uso del espectrofotómetro digital (VITA Easyshade® V 5.0, Alemania) con el cual se midió los cambios de color, este instrumento ha sido desarrollado especialmente para estos estudios.

### **2.5 Procedimiento.**

El presente proyecto de investigación se envió al comité de ética de la Escuela Profesional de Estomatología para su revisión

#### **Preparación de discos de resina.**

En el presente estudio se utilizó un tipo de resina universal (Filtek™ Universal, 3M ESPE, EEUU).

Se tomó un molde de acero inoxidable (6mm de diámetro y 3mm de altura) para elaborar 60 muestras de discos. Para la fabricación de cada muestra, se colocó sobre una platina de vidrio con una tira de mylar, luego se insertó la resina universal en un solo incremento, y se colocó otra tira de mylar sobre la resina y una platina ejerciendo presión sobre el molde para obtener una superficie plana, eliminando los excedentes de resina que sobresalgan del molde. Las muestras se polimerizaron con una lámpara LED (Woodpecker iLED, China), con una intensidad de 1600 mW/cm<sup>2</sup>~1800 mW/cm<sup>2</sup> en íntimo contacto con la parte superior de la muestra por 20 segundos.

#### **Pulido de discos de resina**

Después de 1 semana de la fabricación de los discos de resina, efectuamos la técnica de pulido con el sistema de cauchos de pulido de tres pasos (Jiffy, Ultradent, EEUU) con un micromotor y contrángulo (FPB-EC, NSK, Japón) a una velocidad de 9.000 rpm realizando movimientos en una misma dirección.

Se siguieron las instrucciones del fabricante, siguiendo la secuencia de las gomas verde, amarillo y blanco. Se inició con los cauchos de color verde con movimientos en una misma dirección realizados por un solo operador por 15 segundos medidos por cronómetro.

En los grupos utilizaron pasta de pulido se colocó 1 ml una pasta de pulido (Diamond Polish, UltraDent, EEUU) y en los grupos sin pasta se colocó 1 ml de agua destilada. Se repitió el mismo procedimiento para cada caucho.

Al finalizar se procedió a enjuagar y secar con papel absorbente. Luego de la confección de todos los discos, se almacenaron en agua destilada durante 7 días, antes de ser empleados.

### **Exposición a soluciones.**

Las muestras fueron expuestas en la sustancia pigmentante en café y agua destilada a temperatura ambiente según grupo experimental. Estas soluciones se prepararon diariamente, se obtuvo 20 ml de cada una, que fueron colocadas en un vaso de vidrio por 30 minutos, repitiendo este procedimiento diariamente por 28 días.

La solución de café se obtuvo mezclando 2g de café instantáneo (Nescafé®, Colombia) con 200 ml de agua hirviendo, obteniendo una mezcla de café caliente que se dejará enfriar a temperatura ambiente.

### **Registro de color**

Se realizó la toma de datos con el espectrofotómetro digital Easyshade® V, el mismo donde su calibra de manera automática. La toma de color se realizó con un fondo de color blanco. Obteniendo los datos de las coordenadas de color  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ . Donde se lo realizará de la siguiente manera:

**Día 0:** Antes de la exposición a la sustancia pigmentante

**Día 7:** Una semana después de la exposición a la sustancia pigmentante

**Día 14:** Dos semanas después de la exposición a la sustancia pigmentante

**Día 27:** Cuatro semanas después de la exposición a la sustancia pigmentante

## **2.6 Método de análisis de datos.**

Los datos obtenidos de la presente investigación se agruparon y se plasmaron dentro de una matriz de datos elaborada en el software de hoja de cálculo EXCEL de Microsoft Office, donde se procedió a transportar los datos al paquete estadístico SPSS v26 de IBM, para así proceder con el análisis de varianza (ANOVA) y se aplicó la prueba de homogeneidad de varianzas, donde es en la prueba de post hot para las comparaciones utilizamos la prueba HSD Tukey y T de Dunnett.

## **2.7 Aspectos éticos.**

Como se trata de un estudio experimental *in vitro*, donde no hay muestras biológicas de pacientes en este estudio la presente investigación se exoneró de revisión completa por el comité de ética.

Cabe mencionar que se siguieron todos los principios de bioseguridad en el laboratorio, y garantizamos el respeto de la propiedad intelectual mediante un correcto citado en nuestro documento.

### III. RESULTADOS

En el marco de la literatura, diversos estudios vienen evaluando la estabilidad de color en resinas expuestas, donde la variación del análisis se especifica en el agente extrínseco que causa el cambio de color, otra variante es el tipo de resina, en los últimos años se han realizado estudios en resinas nano-híbridas, en estos trabajos la gran mayoría afirmaba que el cambio de color se producía, sin embargo, en algunos casos había diferencia estadística entre los grupos de estudio y en otros no, el agente causal del cambio de color eran bebidas carbonatadas y el café.

En el presente estudio se encontró que el café genera cambio de color en una resina universal (Filtek™), este cambio de color fue aumentativo y estadísticamente significativo a los otros grupos, pero no con respecto al grupo expuesto a café se le adiciono pasta, lo que lleva a sugerir que el agregar pasta no supone un cambio de color diferente al producido por el café en una muestra pulida solamente. Los hallazgos de esta investigación guardan concordancia con el estudio base de Shamszadeh et al.<sup>30</sup> quien analizó la estabilidad de color en resinas compuestas expuestas a agua y café, encontró que todos los grupos de estudio presentaron cambio de color, cabe resaltar que la estabilidad de color promedio para 28 días fue 2.1 A para el grupo expuesto a agua y de 2.86 para el grupo expuesto a café.

En el **Gráfico 1** observamos una disminución de la luminosidad en las muestras expuestas a café, tanto en el grupo pulido con pasta y sin pasta. Y en los grupos expuestos a agua destilada no encontramos una menor variación.

Por otro lado, en el **Gráfico 2** observamos que en los grupos expuesto a café existe un aumento en el eje  $a^*$ , es decir hay una tendencia hacia el color rojo. Mientras que los grupos expuestos a agua destilada existe una ligera variación

En el **Gráfico 3** observamos las variaciones en el eje  $b^*$ , siendo que observamos un mayor aumento en los grupos expuestos a café. No encontrando gran variación a los grupos expuestos con agua destilada.

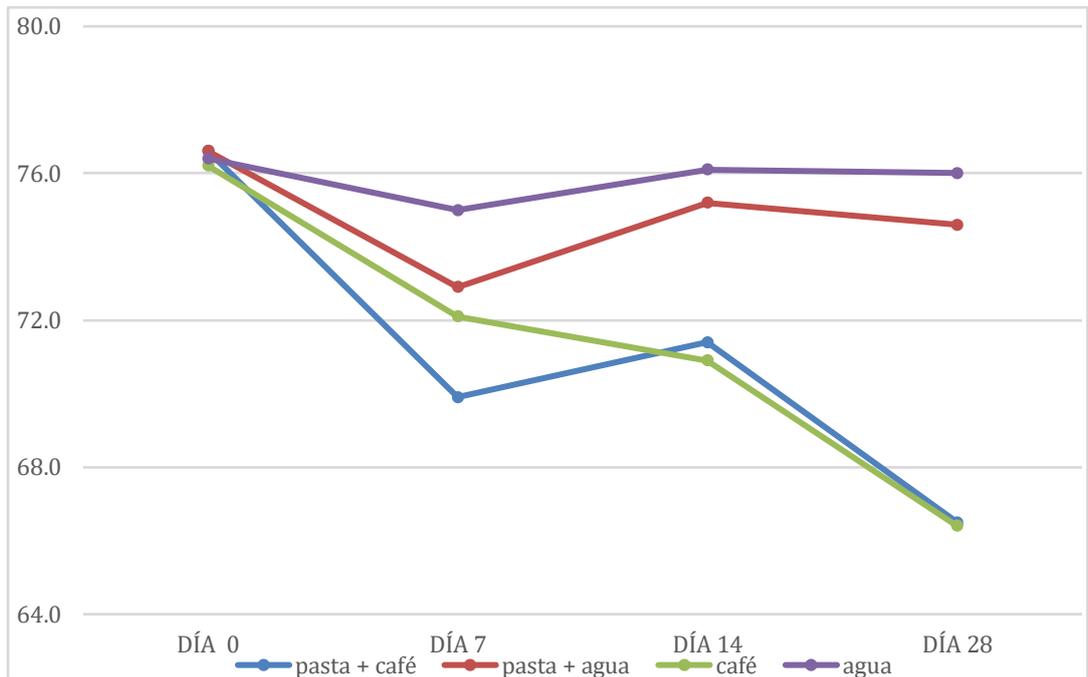
En el caso de la luminosidad se observa una disminución en la misma, siendo que ésta disminución fue mayor en los grupos expuesto a café, no habiendo diferencia entre el uso (-10.2) o no de pasta (-9.8). Con respecto a los grupos expuestos a agua

destilada, éstos presentaron una menor disminución de la luminosidad, no presentando diferencias significativas entre sí.

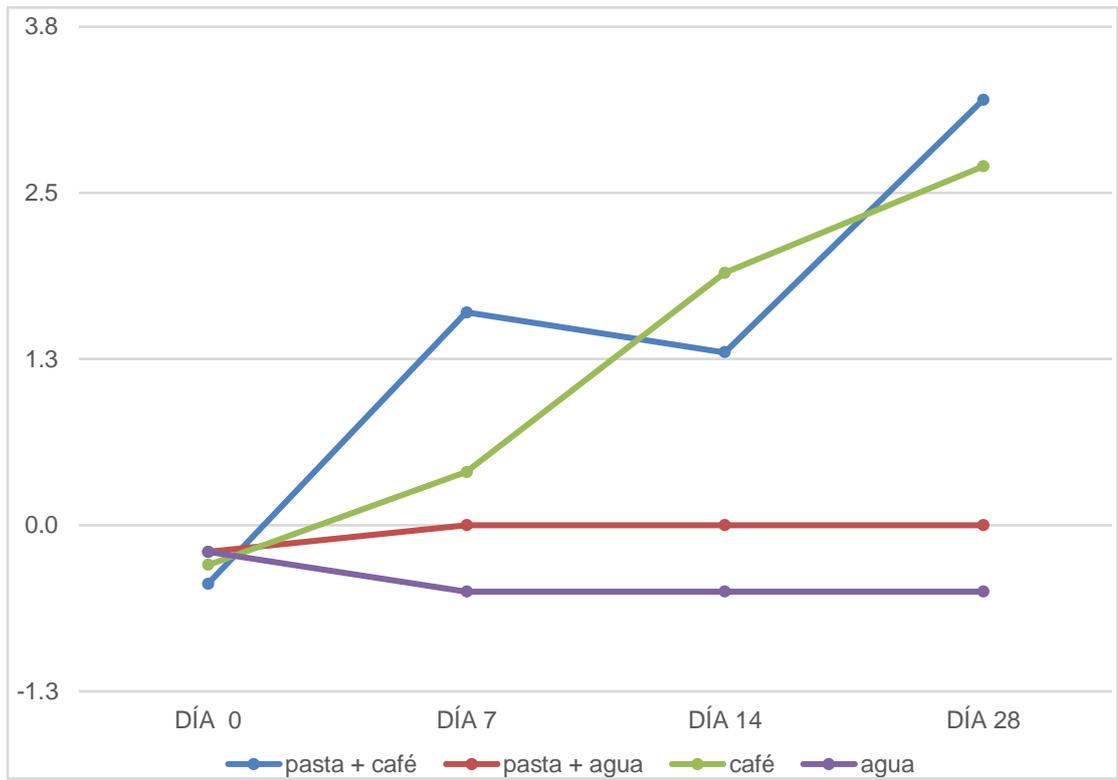
En el caso del eje  $a^*$  se observa que las muestras expuestas a café fueron las que presentaron mayor aumento en  $a^*$ , es decir una tendencia hacia el rojo, sin embargo, el uso de pasta pulidora (3.7) o su no uso (3.0) no presentó diferencias significativas entre sí. Los grupos expuestos con agua destilada presentaron menores variaciones de  $a^*$ .

Con respecto al eje  $b^*$  se evidencia que las muestras expuestas a café presentaron un mayor aumento en el eje  $b^*$ , es decir tendencia hacia el amarillo, no habiendo diferencia estadística entre el uso de pasta pulidora (7.0) o no (5.4). Los grupos expuestos a agua destilada presentaron variaciones mínimas.

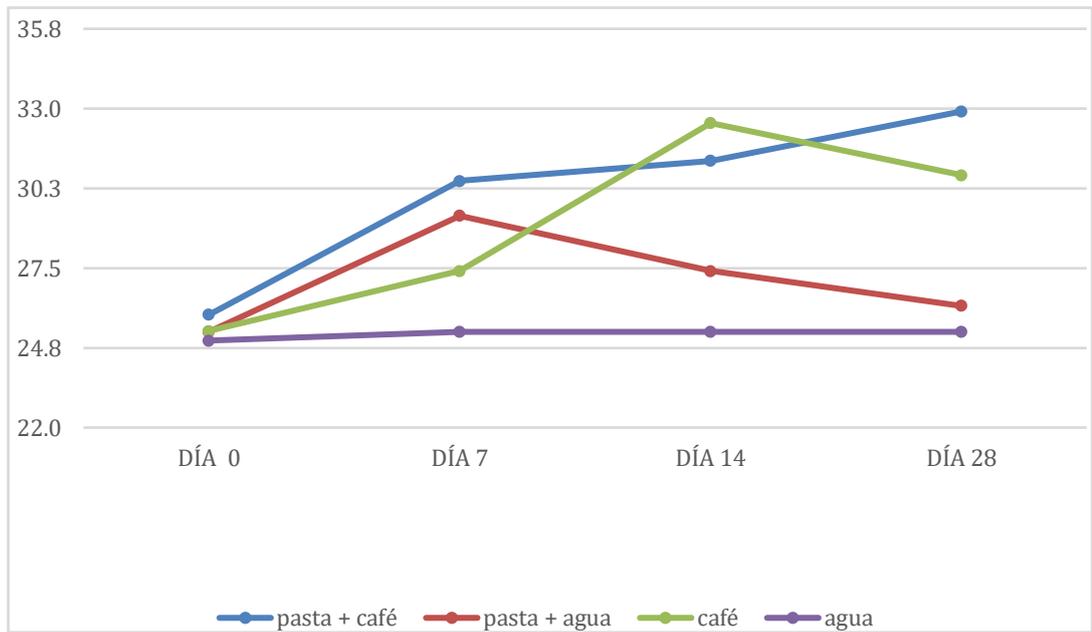
Con respecto a la estabilidad de color,  $\Delta E$ , el mayor cambio de color se produce en las muestras expuestas al café, no habiendo diferencia estadística entre el uso (13.0) o no (12.7) de pasta de pulido, siendo los cambios generados en ambos grupos perceptibles al ojo humano. Los grupos expuestos a agua destilada presentaron menores valores de cambio de color.



**Gráfico 1. Variación de la luminosidad (L\*) en los días 0, 7, 14 y 28 de exposición a café y agua destilada.**



**Gráfico 2. Variación en el eje a\* los días 0, 7, 14 y 28 de exposición a café y agua destilada.**



**Gráfico 3. Variación en el eje b\* los días 0, 7, 14 y 28 de exposición a café y agua destilada.**

**Tabla 2.** Promedios de estabilidad de color L, a, b y  $\Delta E$  en una resina compuesta nano-híbrida universal expuesta a café y agua con pulido adicionando una pasta de pulido

	Pasta + café	Pasta + agua	Café	Agua
$\Delta L$	-10.2 A	-2.0 B	-9.8 A	-0.3 B
$\Delta a$	3.7 A	0.2 B	3.0 A	-0.3 B
$\Delta b$	7.0 A	0.9 B	5.4 A	0.3 B
$\Delta E$	13.0 A *	3.7 B *	12.7 A *	2.6 B

Las letras mayúsculas indican diferencias significativas entre grupos,  $p < 0.05$   
 Asterisco refiere a cambios de color por encima del valor de 2,7.

#### IV. DISCUSIÓN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar la estabilidad de color al adicionar pasta de pulido a un sistema de pulido en una resina compuesta universal. Según nuestro estudio se evidencia que las resinas universales fueron pigmentadas por el café, independientemente de si el pulido con cauchos de tres pasos fue acompañado o no con pasta pulidora.

El café generó una disminución de la luminosidad, y un aumento en el eje  $a^*$  (tendencia al rojo) y  $b^*$  (tendencia al amarillo), generando cambios de color perceptibles al ojo humano, siendo este efecto ampliamente demostrado en la literatura.<sup>30</sup> En el presente estudio se encontró que el café genera cambio de color en una resina universal, este cambio de color fue aumentativo y estadísticamente significativo a los otros grupos. Habiendo diferentes estudios<sup>30</sup>, en estos trabajos la gran mayoría afirmaba que el cambio de color se producía por la composición de las resinas que contienen macro y micro partículas.<sup>29</sup>

Además, que las resinas pueden ser susceptibles a la absorción de agua, y a la naturaleza hidrófila/hidrófoba de la matriz de la resina. Sin embargo, esto puede ser perjudicial para el material disminuyendo su vida útil debido a que los componentes de la resina se expanden y plastifican, permitiendo que los espacios interfaciales entre el relleno y la matriz sean propensos a decoloración y manchas<sup>30</sup>. Por otro lado, que el café genere mayor cambio de color es explicado por el componente de ácido gálico un agente colorante presente en el café que facilita a la generación de manchas<sup>30</sup>.

La razón del factor de retención es que debido a la presencia de macro y micropartículas en la resina, la mayoría de las macropartículas se eliminan mediante técnicas de pulido y cuando se liberan se forman poros más grandes o más pequeños, lo que crea un ambiente favorable para el pulido. Por lo tanto, para mantener o mejorar la estética del material restaurador, la rugosidad de la superficie debe ser igual o menor que la rugosidad del esmalte en el área de contacto oclusal para mantener la estabilidad del material compuesto<sup>25</sup>.

Por otro lado, las resinas expuestas a agua destilada también presentaron cambio de color, aunque en menor medida a los encontrados a los grupos expuesto a café. Por otro lado, el grupo de resina pulida expuesta a agua también presenta decoloración pasando de 76.4 a 76.0, este resultado lleva a sugerir que la

decoloración en luminosidad se da por la exposición a agua, pero es ligeramente superior en resinas pulidas con pasta.

Las resinas compuestas hoy en día son los materiales más usados en la clínica, debido a su versatilidad y amplia gama de características que han ido mejorando con el tiempo<sup>31</sup>. En ese sentido, en presente estudio, se evaluó la estabilidad de color al adicionar pasta de pulido a un sistema de pulido en una resina universal.

Respecto a la pasta de pulido, se debe considerar que su principal composición es el óxido de aluminio, diamante micronizado con partículas ultra finas de 2 a 4 micras y que es, utilizado en su mayoría como un complemento para dar un mejor pulido, brindando brillo extra lo que contribuye a la vida útil del material.<sup>15</sup> Ésta resina posee varias cualidades o ventajas por su nanotecnología la cual nos permitirá reducir el tiempo de trabajo donde obtendremos superficies más lisas y con un mejor pulido, dentro de sus características tenemos 8 colores donde estos se simplifican en la escala de colores VITA classical.<sup>31</sup>

En el presente estudio se encontró que las resinas pulidas y con pasta de pulido expuestas a café tienen un cambio de color promedio de 13.0 A y para el caso de resinas pulidas sin pasta de pulido expuestas a café tienen un cambio de color promedio de 12.7 A, este cambio de color no es diferente a nivel estadístico, por lo tanto, se establece que, aunque no se aplique pasta de pulido la resina universal se verá afectada por exposición al café. Esto puede deberse a la composición de la resina y las características de las partículas de relleno<sup>31</sup>. Los resultados de la presente investigación brindan evidencia de que las muestras de resina universal no necesitan agregar pasta de pulido para obtener un pulido satisfactorio, ya que los grupos expuestos a café no presentaron diferencias estadísticamente significativas.

Cabe resaltar que la característica de cada resina depende del fabricante, en composites universales se busca, translucidez óptima del material.<sup>19,20</sup> Además, es importante destacar la calidad del pulido de una restauración dental, la cual va a depender principalmente de dos cosas: el tipo de material que se usa y la manera

en que aplica la técnica de pulido. El material puede variar en su suavidad y facilidad para ser pulido, y la técnica utilizada por el profesional es la clave para lograr un buen resultado <sup>26</sup>.

Bajo las limitaciones del presente estudio *in vitro* se encuentra la resina universal puede ser susceptible a la pigmentación al ser expuestos a café, no siendo necesario la adición de pasta para pulido cuando se utiliza un sistema de cauchos de pulido de tres pasos. Sin embargo, se deberían realizar ensayos clínicos para poder verificar lo siguiente, ya que los estudios *in vitro* no presentan todas las características de la boca de los pacientes, incluyendo la temperatura y presencia de saliva. Por otro lado, este es el primer estudio que evalúa el efecto del pulido en una resina universal, por lo que más estudios deberían ser realizados.

## V. CONCLUSIONES

Dentro de las limitaciones del presente estudio *in vitro* encontramos que:

1. El uso de pasta de pulido no genero cambios significativos en las muestras expuestas a café y agua destilada.
2. La resina universal expuesta a café presento los mayores cambios de color, siendo estos perceptibles al ojo humano.
3. La resina universal expuesta a agua destilada presento menores cambios de color.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda incentivar futuras investigaciones, con el propósito de emplear protocolos de investigación diferentes como lo son los estudios de cambio de color *in vivo* en sistemas de pulido a fin de complementar los resultados encontrados, ya que en el presente estudio ya se evidencio el cambio de color *in vitro*.
2. La exposición a agua destilada y café produce cambio de color en una resina compuesta. Sin embargo, en el departamento de Piura, existen numerosas bebidas de origen tradicional que podrían producir cambio de color en material de restauración. Por lo tanto, se recomienda en futuras investigaciones analizarlas más bebidas con el objetivo de aportar nuevos hallazgos sobre el tema.

## REFERENCIAS

1. Vishwanath S, Kadandale S, Kumarappan SK, Ramachandran A, Unnikrishnan M, Nagesh HM. Finishing and polishing of composite restoration: Assessment of knowledge, attitude and practice among various dental professionals in India. *Cureus*. 2022;14(1). Disponible en: <https://www.cureus.com/articles/80028-finishing-and-polishing-of-composite-restoration-assessment-of-knowledge-attitude-and-practice-among-various-dental-professionals-in-india#!/>
2. Conservadora O, Orquín González E. introducción de la tecnología de las resinas compuestas. (2020); 10. Disponible en: <https://higienistas.com/wp-content/uploads/2020/07/Tecnolog%C3%ADa-de-las-resinas-compuestas.pdf>
3. 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*. 2021;9(8):95. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/dj9080095>
4. Vásquez L., J. M., Delgado-Gaete, B. Factores extrínsecos implicados en la pigmentación de las resinas compuestas dentales. *Revista estomatológica herediana*. 2022;32(3):263–271. Disponible en: <https://doi.org/10.20453/reh.v32i3.4284>
5. Hong G, Yang J, Jin X, Wu T, Dai S, Xie H, et al. Mechanical properties of nanohybrid resin composites containing various mass fractions of modified Zirconia particles. *Int J Nanomedicine*. 2020;15:9891–907. Disponible en: <https://www.dovepress.com/mechanical-properties-of-nanohybrid-resin-composites-containing-various-peer-reviewed-fulltext-article-IJN>
6. Escuza Gonzalez S. Las propiedades ópticas y mecánicas del zirconio translúcido como material restaurador óptimo en prótesis fija una revisión de la literatura. *Rev Cient Odontol*. 2022;10(3):e121. Disponible en: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/view/1278>
7. Cayo-Rojas C, Ramírez-Vargas G, Medina y Mendoza J, Aliaga-Mariñas A, Ladera-Castañeda M, Cervantes-Ganoza L. Effect of polishing on the surface microhardness of nanohybrid composite resins subjected to 35% hydrogen peroxide: An in vitro study. *J Int Soc Prev Community Dent*.

- 2021;11(2):216. Disponible en:  
[https://journals.lww.com/jpcd/fulltext/2021/11020/effect\\_of\\_polishing\\_on\\_the\\_surface\\_microhardness.15.aspx](https://journals.lww.com/jpcd/fulltext/2021/11020/effect_of_polishing_on_the_surface_microhardness.15.aspx)
8. Gaviria-Martinez A, Castro-Ramirez L, Ladera-Castañeda M, Cervantes-Ganoza L, Cachay-Criado H, Alvino-Vales M, et al. 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*. 2022;22(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-022-02297-w>
  9. Servián L. Importancia del acabado y pulido en restauraciones con resinas compuestas en dientes anteriores. Reporte de caso clínico. *Rev cient cienc salud*. 2019;1(1):52–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.53732/rccsalud/01.01.2019.52>
  10. Vargas R, Gisella G, De La P, Mendigure V, Murillo M. Escuela universitaria de posgrado rugosidad superficial de resinas compuestas con nanopartículas sometidas a dos sistemas de pulido línea de investigación: Biomateriales Tesis para optar el Grado académico de Maestra en Docencia e Investigación en Estomatología. 12.84.13. 2023. Disponible en: [http://190.12.84.13/bitstream/handle/20.500.13084/6974/UNFV\\_EUPG\\_Ramirez\\_Vargas\\_Giovanna\\_Gisella\\_Maestria\\_2023.pdf?sequence=5&isAllowed=y](http://190.12.84.13/bitstream/handle/20.500.13084/6974/UNFV_EUPG_Ramirez_Vargas_Giovanna_Gisella_Maestria_2023.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
  11. Smith L, Ali M, Agrissais M, Mulligan S, Koh L, Martin N. A comparative life cycle assessment of dental restorative materials. *Dent Mater*. 2023;39(1):13–24. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2022.11.007>
  12. Fugolin AP, Pfeifer CS. Engineering a new generation of thermoset self-healing polymers based on intrinsic approaches. *JADA Foundational Science*. 2022;1(100014):100014. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfscie.2022.100014>
  13. Yang B, Aregawi W, Chen R, Zhang L, Wang Y, Fok ASL. Accelerated fatigue model for predicting composite restoration failure. *J Dent Res*. 2022;101(13):1606–12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/00220345221126928>
  14. Azhar S, Rana NF, Kashif AS, Tanweer T, Shafique I, Menea F. DEAE-Dextran coated AgNPs: A highly blendable nanofiller enhances compressive

- strength of dental resin composites. *Polymers (Basel)*. 2022;14(15):3143. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4360/14/15/3143>
15. Chaturvedi S, Barve D, Dave P, Gulve M, Saquib S, Das G, et al. Assessment of microhardness and color stability of micro-hybrid and nano-filled composite resins. *Niger J Clin Pract*. 2021;24(10):1499. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34657016/>
  16. Yan Y, Chen C, Chen B, Shen J, Zhang H, Xie H. Effects of hydrothermal aging, thermal cycling, and water storage on the mechanical properties of a machinable resin-based composite containing nano-zirconia fillers. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2020;102(103522):103522. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751616119314985>
  17. Vittone V, Servián L, Urbina D. Cierre de diastemas múltiples mediante el uso de resina universal Omnichroma. Reporte de caso clínico. *Rev cient cienc salud*. 2022;4(2):88–94. Disponible en: [http://scielo.iics.una.py/scielo.php?pid=S2664-28912022000200088&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://scielo.iics.una.py/scielo.php?pid=S2664-28912022000200088&script=sci_abstract&tlng=es)
  18. Gamal W y Riad M. Combinación de colores de un composite de resina universal de color estructural de un solo tono con los tejidos dentales duros circundantes. *Dental Egipcia*. 2020; 66 (27): 21-27.
  19. Alzraikat H, Burrow MF, Maghaireh GA, Taha NA. Nanofilled resin composite properties and clinical performance: A review. *Oper Dent*. 2023;43(4):E173–90. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29570020/>
  20. Abreu JLB, Sampaio CS, Benalcázar Jalkh EB, Hirata R. Analysis of the color matching of universal resin composites in anterior restorations. *J Esthet Restor Dent [Internet]*. 2021;33(2):269–76. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32989879/>
  21. Servián L. Importancia del acabado y pulido en restauraciones con resinas compuestas en dientes anteriores. Reporte de caso clínico. *Rev cient cienc salud*. 2019;1(1):52–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.53732/rccsalud/01.01.2019.52>
  22. Augusto MG, de Andrade GS, Mathias-Santamaria IF, Dal Piva AM de O, Tribst JPM. Comparison of polishing systems on the surface roughness of

- resin based composites containing different monomers. *J Compos Sci.* 2022;6(5):146. Disponible en: <http://www.mdpi.com/2504-477X/6/5/146>
23. Baroudi K, Hassan A, Nabih S, Mossa H. The effect of three polishing systems on surface roughness of flowable, microhybrid, and packable resin composites. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2023;5(3):242. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4103/2231-0762.159965>
24. Arcos Tomal LC, Montaña Taté VA, Armas A del C. Estabilidad en cuanto a color y peso, de resinas compuestas tipo flow tras contacto con bebidas. *Odontología Vital.* 2019;(30):59–64. Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-07752019000100059](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752019000100059)
25. Allcahuaman-Avalos R, Medina-Sánchez R, Castro-Ramirez L, Ladera-Castañeda M, Cervantes-Ganoza L, Martínez-Campos R, et al. In vitro color stability evaluation of three polished and unpolished nanohybrid resin composites immersed in a 0.12% chlorhexidine-based mouthwash at different times. *Polymers (Basel).* 2023;15(6):1339. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4360/15/6/1339>
26. ISO/CIE 11664-6:2022 ; Colorimetría—Parte 6: Fórmula de diferencia de color CIEDE2000. Instituto Nacional Estadounidense de Estándares: Washington, DC, EE. UU., 2022. Disponible en línea: <https://www.iso.org/standard/82662.html>.
27. Sarmiento J, Morales J, Hidalgo L, Leiva I. Evaluación instrumental colorimétrica de resinas compuestas que imitan dentina en comparación a escala vita clásica. *Appli Sci Dent.* 2020;1(1). Disponible en: <https://revistas.uv.cl/index.php/asid/article/view/2113>
28. Ramírez Fernández L, Colán Guzmán P del R, Valencia Heredia JJ, Guevara Canales JO, Morales Vadillo R. ¿La glicerina influye en la estabilidad del color de la resina compuesta? *Rev Cubana Estomatol.* 2022;59(2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75072022000200002&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75072022000200002&script=sci_arttext&tlng=en)

29. Consuelo L, Tomalá A, Alfonso V, Tatés M. Scielo.sa.cr. 2023. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/odov/n30/1659-0775-odov-30-59.pdf> Sayna
30. Shamszadeh Seyedeh, Sheikh-Al-Eslamian M, Hasani E, Najafi A. Color Stability of the Bulk-Fill Composite Resins with Different Thickness in Response to Coffee/Water Immersion. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1155/2016/7186140>
31. Shamszadeh. [citado el 24 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/1361597O/3m-filtek-ultimate-universal-restorative-tpp-cee.pdf>

## ANEXOS

### Prueba de normalidad

#### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Lpulidocafe	,133	15	,200 <sup>*</sup>	,967	15	,813
Lpulidoagua	,160	15	,200 <sup>*</sup>	,930	15	,269
Lcafe	,116	15	,200 <sup>*</sup>	,947	15	,472
Lagua	,089	15	,200 <sup>*</sup>	,981	15	,979

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

#### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
apulidocafe	,137	15	,200 <sup>*</sup>	,974	15	,908
apulidoagua	,173	15	,200 <sup>*</sup>	,921	15	,200
acafe	,137	15	,200 <sup>*</sup>	,960	15	,698
aagua	,142	15	,200 <sup>*</sup>	,949	15	,514

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

#### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
bpulidocafe	,105	15	,200 <sup>*</sup>	,967	15	,816
bpulidoagua	,181	15	,199	,870	15	,034
bcafe	,296	15	,001	,870	15	,034
bagua	,130	15	,200 <sup>*</sup>	,931	15	,284

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
dpulidocafe	,178	15	,200 <sup>*</sup>	,969	15	,846
dpulidoagua	,146	15	,200 <sup>*</sup>	,938	15	,354
dcafe	,104	15	,200 <sup>*</sup>	,957	15	,632
dagua	,176	15	,200 <sup>*</sup>	,899	15	,091

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de homogeneidad de varianza

### Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
L	Se basa en la media	3,384	3	56	,024
	Se basa en la mediana	2,924	3	56	,042
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2,924	3	42,156	,045
	Se basa en la media recortada	3,361	3	56	,025

### Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
a	Se basa en la media	2,468	3	56	,071
	Se basa en la mediana	2,309	3	56	,086
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2,309	3	36,223	,093
	Se basa en la media recortada	2,476	3	56	,071

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
b	Se basa en la media	8,102	3	56	,000
	Se basa en la mediana	4,267	3	56	,009
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	4,267	3	22,141	,016
	Se basa en la media recortada	6,819	3	56	,001

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
delta	Se basa en la media	7,825	3	56	,000
	Se basa en la mediana	6,147	3	56	,001
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	6,147	3	32,260	,002
	Se basa en la media recortada	7,841	3	56	,000

ANOVA

**ANOVA**

L

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1174,896	3	391,632	20,407	,000
Dentro de grupos	1074,685	56	19,191		
Total	2249,582	59			

**ANOVA**

a

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	177,395	3	59,132	51,606	,000
Dentro de grupos	64,167	56	1,146		
Total	241,562	59			

## ANOVA

b

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	500,227	3	166,742	19,587	,000
Dentro de grupos	476,727	56	8,513		
Total	976,954	59			

## ANOVA

delta

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1419,917	3	473,306	35,248	,000
Dentro de grupos	751,962	56	13,428		
Total	2171,880	59			

## Prueba Post Hoc

### Pruebas post hoc

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: L  
HSD Tukey

(I) VAR00002	(J) VAR00002	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1,00	2,00	-8,12000 <sup>*</sup>	1,59962	,000	-12,3556	-3,8844
	3,00	-,41333	1,59962	,994	-4,6489	3,8223
	4,00	-9,82000 <sup>*</sup>	1,59962	,000	-14,0556	-5,5844
2,00	1,00	8,12000 <sup>*</sup>	1,59962	,000	3,8844	12,3556
	3,00	7,70667 <sup>*</sup>	1,59962	,000	3,4711	11,9423
	4,00	-1,70000	1,59962	,713	-5,9356	2,5356
3,00	1,00	,41333	1,59962	,994	-3,8223	4,6489
	2,00	-7,70667 <sup>*</sup>	1,59962	,000	-11,9423	-3,4711
	4,00	-9,40667 <sup>*</sup>	1,59962	,000	-13,6423	-5,1711
4,00	1,00	9,82000 <sup>*</sup>	1,59962	,000	5,5844	14,0556
	2,00	1,70000	1,59962	,713	-2,5356	5,9356
	3,00	9,40667 <sup>*</sup>	1,59962	,000	5,1711	13,6423

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

## Pruebas post hoc

### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: a  
HSD Tukey

(I) VAR00002	(J) VAR00002	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1,00	2,00	3,48667*	,39087	,000	2,4517	4,5216
	3,00	,66667	,39087	,330	-,3683	1,7016
	4,00	3,96000*	,39087	,000	2,9250	4,9950
2,00	1,00	-3,48667*	,39087	,000	-4,5216	-2,4517
	3,00	-2,82000*	,39087	,000	-3,8550	-1,7850
	4,00	,47333	,39087	,623	-,5616	1,5083
3,00	1,00	-,66667	,39087	,330	-1,7016	,3683
	2,00	2,82000*	,39087	,000	1,7850	3,8550
	4,00	3,29333*	,39087	,000	2,2584	4,3283
4,00	1,00	-3,96000*	,39087	,000	-4,9950	-2,9250
	2,00	-,47333	,39087	,623	-1,5083	,5616
	3,00	-3,29333*	,39087	,000	-4,3283	-2,2584

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

## Pruebas post hoc

### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: b  
T de Dunnett (bilateral)<sup>a</sup>

(I) VAR00002	(J) VAR00002	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1,00	4,00	6,78667*	1,06539	,000	4,2144	9,3590
2,00	4,00	,67333	1,06539	,863	-1,8990	3,2456
3,00	4,00	5,16667*	1,06539	,000	2,5944	7,7390

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

a. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como un control, y comparan todos los demás grupos con este.

## Pruebas post hoc

### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: delta

T de Dunnett (bilateral)<sup>a</sup>

(I) VAR00002	(J) VAR00002	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1,00	4,00	10,39067*	1,33805	,000	7,1601	13,6213
2,00	4,00	1,06200	1,33805	,767	-2,1686	4,2926
3,00	4,00	10,06667*	1,33805	,000	6,8361	13,2973

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

a. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como un control, y comparan todos los demás grupos con este.