

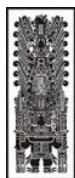
Reporte de Análisis de Similitud

Archivo:	1A_ Gonzales Milla, Andy Rodrigo_Título Profesional_2023
Fecha del Análisis:	17 /02/2023
Operador del Programa Informático:	Kowashiro Díaz Miludska
Correo del Operador del Programa Informático:	mkowashiro@unfv.edu.pe
Porcentaje:	9%
Asesor:	Chuna Espinoza, Jorge Dante
Título:	EFFECTO DEL BLANQUEAMIENTO DENTAL SOBRE RESINA COMPUESTA PIGMENTADA
Enlace:	https://secure.urkund.com/old/view/151723317-676299-732131#DcYxDslwEEXBu7h+Qvt3bWeTq6AUKALkgjQpEXfHzWi+5XOV7W4ITaaOAI XU0IISrThuuPCZIKg0OgvJulOu8T7HaxyP83iWzW6W3bJG9Ki9RU39/g==

Jefe de la Oficina de Grados
y Gestión del Egresado:



AMÉRICO ALEJANDRO MUNAYCO MAGALLANES



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EFFECTO DEL BLANQUEAMIENTO DENTAL SOBRE RESINA COMPUESTA

PIGMENTADA

Línea de Investigación:

Biomateriales

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista en Odontología

Autor:

Gonzales Milla, Andy Rodrigo

Asesor:

Chuna Espinoza, Jorge Dante

(ORCID: 0000-0002-0206-9779)

Jurado:

Mendoza Murillo, Paul Orestes

Poma Castillo, Lucía Februcia

Vargas Garcia, Dalila Liliana

Lima-Perú

2023

Agradecimiento

A la Universidad Nacional Federico Villarreal y a sus docentes por brindarme una adecuada instrucción dentro de sus aulas, y sentirme competente ante un mercado laboral actualmente tan exigente.

Al Dr. Chuna Espinoza por sus recomendaciones para mejorar este trabajo de investigación.

A mi familia y amigos por alentarme en este proceso.

DEDICATORIA

A mis padres, por permitirme este desarrollo y crecimiento personal, además de poder contar incondicionalmente con ellos.

Índice

Resumen	vi
Abstract	vii
I. Introducción	1
1.1 Descripción y formulación del problema	1
1.2 Antecedentes	2
1.3 Objetivos	5
- Objetivo General	5
- Objetivos Específicos	5
1.4 Justificación	6
1.5 Hipótesis	6
II. Marco Teórico	7
2.1 Bases teóricas	7
III. Método	17
3.1 Tipo de investigación	17
3.2 Ámbito temporal y espacial	17
3.3 Variables	17
3.4 Población y muestra	19
3.5 Instrumentos	19
3.6 Procedimientos	19
3.7 Análisis de datos	21
3.8 Consideraciones éticas	22
IV. Resultados	23
V. Discusión de resultados	35

VI.	Conclusiones	37
VII.	Recomendaciones	38
VIII.	Referencias	39
IX.	Anexos	42

Resumen

Objetivo: Comparar la variación de color de discos de resina microhíbrida y nanohíbrida pigmentados con posterior tratamiento de aclaramiento. **Método:** El estudio fue experimental, prospectivo, longitudinal y comparativo. La muestra fue de 50 discos de resina, 25 por cada tipo de resina de 8 mm de diámetro y 2 mm de altura, donde cada disco fue pulido por solo una cara con discos Sof –Lex y sumergidas en agua destilada por 24 horas a 37°, posteriormente subdivididas en 10 para vino, 10 para café y 5 de grupo control, finalmente las de vino y café fueron divididas en otros 2 grupos de 5 para hacer el aclaramiento con el Opalescence Boost (peróxido de hidrógeno) y Opalescence PF (peróxido de carbamida). **Resultados:** Los datos fueron recolectados y analizados mediante la prueba de Levene, Anova y Tukey, pruebas con un nivel de confianza de 95% ($p < 0,05$) dando como resultado que ambas resinas son susceptibles a la variación del color cuando al ser expuestas a dichas sustancias, siendo la resina nanohíbrida (Filtek Z250XT) más susceptible comparada con la resina microhíbrida (Polofil supra) a la variación de color con diferencia significativa, además se observó que el vino logro ser la sustancia que genero mayor variación de color y el posterior tratamiento de aclaramiento no logro devolver a ningún grupo a un tono clínicamente aceptable. **Conclusión:** La resina que presento menor variación de color fue la resina microhíbrida (Polofil supra), después de los quince días de pigmentación con los posteriores tratamientos de aclaradores.

Palabras clave: resinas compuestas, color, vino, café, peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida.

Abstract

Objective: To compare the color variation of pigmented microhybrid and nanohybrid resin discs with subsequent lightening treatment. **Method:** The study was experimental, prospective, longitudinal and comparative. The sample consisted of 50 resin discs, 25 for each type of resin of 8 mm in diameter and 2 mm in height, where each disc was polished on only one side with Sof-Lex discs and submerged in distilled water for 24 hours at 37 °, later subdivided into 10 for wine, 10 for coffee and 5 for the control group, finally those for wine and coffee were divided into another 2 groups of 5 to whiten with Opalescence Boost (hydrogen peroxide) and Opalescence PF (peroxide of carbamide). **Results:** The data was collected and analyzed using the Levene, Anova and Tukey test, tests with a confidence level of 95% ($p < 0.05$) resulting in both resins being susceptible to color variation when being exposed to these substances, being the nanohybrid resin (Filtek Z250XT) more susceptible compared to the microhybrid resin (Polofil supra) to color variation with a significant difference, it also stands out that wine managed to be the substance that generated the greatest color variation and post-clearing treatment fails to return any group to a clinically acceptable tone. **Conclusion:** The resin that presented less color variation was the microhybrid resin (Polofil supra), after fifteen days of pigmentation with subsequent lightening treatments.

Keywords: composite resins, color, wine, coffee, hydrogen peroxide and carbamide peroxide.

I. INTRODUCCIÓN

La estética es la ciencia que abarca la armonía y la belleza, lo cual es subjetivo, relativo al tiempo y lugar en el que se viva, además está condicionado por factores psicológicos, culturales y de orden social, por lo que puede variar de persona a persona. (Schmidseder, 2000)

La época en la que actualmente vivimos y nos desempeñamos como odontólogos, requiere que podamos cubrir la necesidad de mejorar la apariencia de nuestros pacientes, los cuales están influenciados por mucha publicidad de diversos productos. (Villarreal, 2000)

Las manchas en los dientes pueden deberse a diversas causas, que pueden ser como el consumo de tetraciclinas, fluorosis, dentinogénesis, la edad, tinción por amalgamas, algunos hábitos alimenticios y el fumar. Cada caso debe ser evaluado y posteriormente si el caso lo amerita puede realizarse un blanqueamiento dental. (Schmidseder, 2000)

Hace más de un siglo el tratamiento de blanqueamiento o aclaramiento dental no generaba los resultados deseados, y hace poco más de tres décadas, a partir de la introducción del peróxido de carbamida y el peróxido de hidrogeno e incluso el blanqueamiento laser, ya han mejorado los resultados. Sin embargo, aún se siguen realizando investigaciones para poder tener en claro el alcance y los efectos secundarios que vaya a tener. (Villarreal, 2000)

Finalmente, para lograr tener una patente que denote determinar el color, en las primeras décadas del siglo XX, se buscó un sistema cromático y matemático el cual concuerde con la capacidad del ojo humano y posicione a dicho color en relación con los colores primarios. Dichos sistemas tales como el RGB, CIE-1931 y el CIE L*a*b* se han ido perfeccionando y resultan útiles a la hora de necesitar ubicar un color. Con ello es posible evaluar con mayor precisión la variación de color que ocurre en los dientes. (Baltzer, 2004)

1.1 Descripción y formulación del problema

Los seres humanos somos sociales por naturaleza y la apariencia llega a ser importante, dado que según ella podemos generar aceptación o rechazo. Teniendo en cuenta este factor

psicosocial, todas las personas desean sentirse apreciadas por otras. Ante ello existen diversas formas para poder llegar a tener una mejor aceptación, pudiendo ser desde el simple hecho de maquillarse hasta cirugías estéticas.

La odontología no es ajena a este factor, por ello con el paso del tiempo ha ido evolucionando los diversos materiales, diversas técnicas para poder satisfacer esta necesidad. Incluso llegando a tener una especialidad dedicada principalmente a dar una mejor apariencia, que no solo se ocupa de los dientes, sino también de darle una armonía al rostro.

Dentro de la estética dental podemos encontrarnos con las restauraciones que son un procedimiento bastante habitual, el cual involucra la selección correcta de un color y una óptima fisionomía. Sin embargo, la resina compuesta, el material restaurador más usado, puede tener cambios con el paso del tiempo debido a los hábitos que tenga el paciente. Estos cambios no afectan por igual al diente ni tampoco a la resina compuesta debido a que no son estructuras similares. Y pueden llegar a ser más notorios en tratamientos de restauraciones o carillas hechas a base de resina en el sector anterior.

Actualmente conocemos que ciertas bebidas como el vino tinto, café entre otras y así como el hábito de fumar pueden ocasionar la pigmentación dental. Ocasionalmente estos pacientes requieren de nuestros servicios para poder volver a ostentar de una sonrisa más blanca y brillante.

El blanqueamiento dental por otro lado, también cuenta con diversas técnicas y materiales para lograr su fin. Sin embargo, al igual que en las restauraciones el blanqueamiento no afecta por igual a una restauración como al diente.

Debido a ello surge la siguiente pregunta:

¿Cuál es el efecto que tiene el blanqueamiento dental sobre la resina compuesta pigmentada?

1.2 Antecedentes

Zhao-Zanetti et al. (2019), en la Universidad de Rochester Eastman para la salud oral, USA. Se realizó un estudio con el propósito de evaluar los “Efectos de diferentes desafíos de decoloración y tratamientos de blanqueamiento sobre tejidos duros dentales y restauraciones de resina compuesta”. El método consistía en evaluar 70 premolares con restauraciones cervicales expuestas a sustancias pigmentantes como el vino tinto, cigarro, salsa de soya, café y cigarrillos electrónicos sumergidos durante 56 min por 15 días. Posteriormente se realizó 2 tipos de blanqueamiento con 6% y 35% de peróxido de hidrogeno. Los resultados demostraron que en el orden de mayor agente pigmentante a menor eran: vino tinto, humo de cigarro, salsa de soya, café y humo de cigarrillo electrónico. Solo se produjo una discrepancia de color entre las restauraciones de esmalte y resina en los grupos de vino tinto y humo de cigarro. El cepillado con pasta dental blanqueadora eliminó la decoloración causada por el humo del cigarrillo electrónico; los tratamientos con peróxido de hidrógeno fueron necesarios para eliminar las decoloraciones provocadas por el café y la salsa de soya. Las decoloraciones de las restauraciones de dentina y resina no pudieron eliminarse por completo mediante tratamientos de blanqueamiento y la falta de coincidencia de color permaneció en los dientes expuestos al vino tinto y humo de cigarro.

Reinhardt-Balbierz et al. (2017), en UNMC Universidad de Odontología, USA. Llevaron a cabo un estudio sobre el “Efecto del blanqueamiento dental sobre resina compuesta pigmentada”. Para ello se utilizaron 70 discos de resina de 13mm de diámetro x 2 mm de alto, y distribuidas en 3 grupos a los cuales se sumergieron en vino tinto, café y agua destilada, las cuales fueron sumergidas en 100 ml de las soluciones a evaluar, reemplazando diariamente los líquidos durante 14 días y manteniéndose a temperatura ambiente de $22 \pm 1^\circ\text{C}$. Se realizaron evaluaciones del color a las 24, 72 horas, 7 y 14 días. Para el blanqueamiento se incluyó el agua destilada, pasta dental Crest Pro-health, bandas blanqueadoras, blanqueador Opalescence PF y Preppies. Como resultados se obtuvo que la pigmentación fue mayor por parte del vino tinto

comparada al café. Los tratamientos a excepción del blanqueador Opalescence PF, no tuvieron diferencia significativa entre ellos y si lograron una mejora de color, pero no lograron el blanqueamiento deseado. El blanqueador opalescence PF si retorno el composite a un color más aceptable en ambas pigmentaciones ($\Delta E < 2.7$).

Parks-Morrow et al. (2021), en el departamento de investigación de biociencia de la facultad de odontología de la Universidad de Tennessee, USA. Elaboraron el estudio de “Productos de tinción y blanqueamiento inducen el cambio de color en las resinas compuestas”. Para ello 57 discos de 12x2mm, repartidos en 3 grupos de distintas resinas (Activa, Filtek y TPH) los cuales fueron sumergidos en vino tinto, café, té negro y agua destilada (6 grupos por muestra de resina y 1 de control) por 40 días, 3 horas por día. Para el proceso de blanqueamiento se utilizó Opalescence Boost (peróxido de hidrogeno 40%) y Opalescence PF (peróxido de carbamida 35%). Se aplicó Opalescence Boost durante 30 minutos dos veces en una sola sesión, mientras que Opalescence PF se aplicó durante 2 semanas, 30 minutos por día. Los valores de cambio de color fueron evaluados con un estándar ΔE de 3.3, por la aceptabilidad clínica. La marca Filtek mostro un mayor cambio de tinción, especialmente con el vino tinto y el café, sin lograr un nivel clínicamente aceptable post tratamiento, las demás muestras regresaron a niveles clínicamente aceptables.

Guevara (2019), en la facultad de ciencias médicas de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador, elaboró la tesis de “Valoración del color en resinas compuestas expuestas a diferentes bebidas: un estudio in-vitro”. Confecciono 56 discos de resina de 1 y 2 mm, generando grupos de 4 discos y sumergiéndolas durante 15 días en café, coca cola y agua potable. Los resultados mostraron que la mayor variación de color se dio por la bebida gasificada, seguida del café.

Huamán (2018), en la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú, realizo el estudio “Efecto de tres sustancias pigmentantes en la estabilidad del

color de resinas compuestas”. Confeccionó 40 discos de resina, 20 para cada grupo de resina Filtek Z250 y Filtek Z250 XT, separándolos en subgrupos de 5 discos para grupo control, y otros para ser pigmentados con café, bebida carbonatada y bebida energizante. Teniendo como resultado que luego de 15 días de estar sumergidas el café causó una mayor pigmentación, seguido de la bebida carbonatada y finalmente una menor variación de color con la bebida energizante, además la resina de tipo nanohíbrida fue la que presentó una mayor estabilidad de color que la resina de tipo microhíbrida.

Macote (2019), en la facultad de odontología de la Universidad Andina del Cusco, Perú, realizó la tesis “Estabilidad cromática de tres resinas nanohíbridas, sometidas a diferentes sustancias pigmentantes, cusco 2019”. Para ello se confeccionaron un total de 72 discos de resina, de Herculite, Filtek Z250 XT y Opallis sumergidas en café, té, chicha morada y Coca Cola durante 45 días, siendo cada subgrupo de 4 discos. Como resultados se obtuvo que la mayor variación de color fue por el té seguido del café, chicha morada y finalmente la Coca Cola.

1.3 Objetivos

Objetivo General

- Determinar la variación de color de las resinas Polofil supra y Filtek Z250 XT pigmentadas, con posterior tratamiento aclarador.

Objetivos Específicos

- Determinar qué resina pigmentada logra una menor variación de color con posterior tratamiento aclarador.

- Comprobar que resina pigmentada tendrá mayor variación de color luego de aplicar el tratamiento de aclaramiento.

- Determinar si la resina Polofil supra pigmentada, con posterior tratamiento aclarador logra regresar a su tono original.

- Determinar si la resina Filtek Z250 XT pigmentada, con posterior tratamiento aclarador logra regresar a su tono original.

1.4 Justificación

Teórica

Existen múltiples tratamientos que involucran el uso de la resina en el sector anterior, que pueden ir desde restauraciones de tipo III, IV o V según Black hasta carillas realizadas en consultorio, las cuales probablemente se vean afectadas en distinta forma a la dentina por los pigmentos.

Social

Con el pasar del tiempo y debido a ciertos hábitos es fácil pigmentar los dientes, por ello muchos pacientes acuden al consultorio en busca de lograr volver a tener una sonrisa blanquecina. Entonces resulta necesario conocer y poder predecir qué resultado obtendremos de un blanqueamiento en un paciente que posea resinas en el sector anterior.

Practico-clínico

Para el odontólogo es necesario poder saber hasta qué punto es posible el retorno a un color deseado por el paciente sin crear falsas expectativas. Para ello necesita saber que materiales e insumos son los que favorecerán en mayor medida a este tratamiento.

Ante esto la presente tesis buscará conocer el efecto del blanqueamiento dental sobre resina compuesta pigmentada.

1.5 Hipótesis

Si las sustancias pigmentantes así como el vino y café, al igual que los tratamientos de aclaramiento dental a base de peróxido de hidrogeno y peróxido de carbamida generan variación de color, entonces es probable que la resina nanohíbrida presente una menor variación de color con respecto a la microhíbrida.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1 Resinas compuestas

Es un material de gran densidad de entrecruzamientos poliméricos entre partículas de relleno o pequeñas fibras unidas a la matriz por un agente de adhesión o conexión. (Anasavice, 2004)

2.1.2 Componentes estructurales de las resinas compuestas

Matriz orgánica. Es el material de monómero como el Bis-GMA (bisfenol glicidilmetacrilato), UDMA (dimetacrilato de uretano) ambos de alto peso molecular y otros como el EGDMA (dimetacrilato de etilenglicol) y TEDGMA (Dimetacrilato de trietilenglicol) que forma una fase continua que contiene las partículas de relleno. (Guillen, 2010)

BisGMA. Bowen en 1963, uso una base epoxi ligada en los extremos a una molécula de bisfenol-A con un grupo glicidilmetacrilato, debido a que solamente la base epoxi no polimerizaba correctamente en un ambiente húmedo. Con dicha unión se logró mejorar la polimerización y además también se disminuyó la contracción debido a que la cantidad de enlaces de BisGMA es menor que las de metil metacrilato (MMA). (Schmidseder, 2000)

TEGDMA. El problema con el BisGMA es su alta visosidad y las partículas de relleno al ser también viscosas, resultando así en una dificultad para su incorporación. Ante ello se usó el trientileglicol-dimetacrilato (TEGDMA) que reduce dicha viscosidad. La poca viscosidad tampoco es tan favorable, debido a que favorece la sedimentación, sin embargo, basta con añadir más relleno para así aumentar la viscosidad, lo que a su vez disminuye el tiempo de contracción. Todo ello genera una mejora en el composite. (Schmidseder, 2000)

Relleno inorgánico. Para lograr disminuir la cantidad de matriz orgánica, principal responsable de la contracción durante la polimerización, para ello se adiciona partículas de

sílice, bario, estroncio, zirconio y vidrio. Clasificación según el tamaño de las partículas de relleno. (Guillen, 2004)

Macrorrelleno. Son resinas de primera generación con partículas de cuarzo, boro silicato, cerámica y vidrio, estas partículas tenían un tamaño mayor a 100 μm , actualmente en desuso debido a que dejaban una superficie rugosa con tendencia a acumulación de placa bacteriana. (Henostroza, 2006)

Microrrelleno. Partículas de 40 nm, como el sílice o dióxido de silicio, obtenidas mediante la hidrólisis. Sin embargo, estas partículas generaban una mezcla viscosa y difícil de manejar, por ello se añadió el componente denominado prepolímero que a su vez es un composite de microrrelleno con tamaño de 10 a 30 μm . (Henostroza, 2006; Anasavice, 2004)

Híbridas. Con la finalidad de obtener una mejor estética se incorporaron dos tipos de partículas de relleno, una de sílice coloidal con un peso de 10 a 20% y otra de metales pesados que es el 75 a 80% del peso y con tamaño entre 0.6 a 1 μm . (Henostroza, 2006)

Microhíbridas. Similar a la híbrida en cuanto a características, solo con partículas mucho más pequeñas, dentro de las que se puede encontrar prepolímeros de cerámica, borosilicatos, sílice pirogénica y óxido de silicio. (Henostroza, 2006)

Agente de conexión. El proceso de silanización mejora la unión entre la matriz orgánica y el relleno. (Anasavice, 2004)

Agentes iniciadores de polimerización. Para conseguir la polimerización de la resina se puede utilizar la activación química o lumínica. La activación química consiste de la reacción entre una amina orgánica y un peróxido orgánico, que produce radicales libres que intervendrán en los dobles enlaces de carbono generando la polimerización. La activación por luz usa la canforoquinona, sustancia fotosensible que absorbe la luz azul de longitud de onda entre 400 y 500nm. (Henostroza, 2006)

Agentes inhibidores o estabilizadores de polimerización. Con la finalidad de evitar la polimerización espontánea se utilizan inhibidores que reaccionan más rápido que los radicales libres, interrumpiendo de esta manera la polimerización. Entre ellos tenemos a la hidroquinona y al hidroxitolueno butilado (HTB). (Anasavice, 2004)

Pigmentos. Con la finalidad de obtener distintos tonos que simulen la mayoría de colores dentales se usan pequeñas cantidades de óxidos inorgánicos. (Henostroza, 2006)

2.1.3 Propiedades estéticas de las resinas

Las restauraciones con composite son estéticas mientras estas mantengan el color, textura y la superficie de reflexión. Actualmente no existe un estándar en cuanto a translucidez u opacidad determinado para los fabricantes, lo que conlleva a una dificultad a la hora de elegir un material adecuado para cada caso. Ante esto se opta por usar resinas translúcidas como un esmalte artificial y resinas opacas como una dentina artificial. La propiedad de fluorescencia permite a las resinas verse vitales y de un brillo adecuado, de no ser así estas se verían más grises en la sonrisa. Por otro lado, la opacidad es obtenida por pigmentos como el dióxido de titanio, el cual bloquea el paso de luz. (Henostroza, 2007)

2.1.4 Estética dental

El concepto de estética lleva un valor subjetivo y relativo ya que, dependiendo de diversos factores como el orden social, psicológico y cultural, además de estar relacionado a la edad, época y región geográfica, genera que el valor de esta sea fluctuante según el individuo.

En cuanto a odontología, el término estética está referido a aspectos fisiológicos armónicos, mientras que el de cosmética abarca técnicas, materiales, color y su relación entre ellos.

La mayoría de personas en el campo de la odontología aspiran a tener sus dientes completos, alineados, de un tono claro y sin patologías. Debido a ello, las lesiones cariosas son

la que indudablemente constituye una de las principales amenazas para la apariencia de dichos dientes. (Henostroza, 2006)

2.1.5 Pigmentación dental

Las manchas o tinciones pueden clasificarse en intrínsecas o extrínsecas. Las manchas intrínsecas a su vez pueden ser la dentinogénesis imperfecta o adquiridas como las postraumáticas o por uso de tetraciclinas. Las manchas extrínsecas usualmente resultan del depósito de descomposición de agentes cromatógenos, bacterias, subproductos, etc. Dentro de los agentes cromatógenos ubicamos por ejemplo el vino, café, nicotina, bebidas carbonatadas, las manchas generadas por estos agentes pueden ser tratadas con una profilaxis y de ser necesario el blanqueamiento. Las manchas intrínsecas se subdividen en pre eruptivas y post eruptivas. Las pre eruptivas son generadas por la dentinogénesis imperfecta, amelogénesis imperfecta, fluorosis, alcaptonuria, eritroblastosis fetal, porfiria congénita y medicación con tetraciclinas. Las post eruptivas se deben a pigmentación por envenenamiento por metales pesado, injurias traumáticas, necrosis pulpar y la edad. (Villarreal, 2000)

2.1.6 Blanqueamiento

Durante los finales del siglo XIX se comenzó a usar una mezcla de peróxidos y éter para el blanqueamiento dental, pero no contaban con estándares e incluso llegaban a realizarse 25 sesiones. En 1965, Zark y Cohen llevaron a cabo las primeras investigaciones científicas. (Schmidseder, 2000)

El blanqueamiento dental se ha convertido en el procedimiento cosmético electivo más pedido en las consultas odontológicas. Su éxito radica en el conocimiento de la etiología de las tinciones, mecanismo de acción de los agentes blanqueadores y posibles problemas que puedan aparecer. (Henostroza, 2007)

La concentración usualmente usada va desde un 3 a 4% para productos a base de peróxido de hidrogeno que no requiere prescripción y hasta un 38 a 40% para el que es de uso

odontológico, para las concentraciones de peróxido de carbamida va desde un 10 a 38%. Su mecanismo de acción es principalmente la oxidación y rotura de macromoléculas ubicadas en el interior del esmalte, posteriormente extraídas mediante la acción mecánica burbujeante, permitiendo que el paso de la luz sea más similar a dientes sin manchas o pigmentos. Puede usarse por la región vestibular (externa) o por la cámara (interna). La externa se subclasifica según su aplicación en: ambulatorio, consultorio y combinado. (Henostroza, 2007)

2.1.7 Técnicas de blanqueamiento

La técnica ambulatoria fue propuesta por Haywood y Hayman, para ello se realizan impresiones de alginato en las arcadas a blanquear, luego se hace el vaciado y se realizan agregados de resina, creado así reservorios para el agente blanqueador, posteriormente se coloca una lámina de EVA en 0.20” y 0.30” en una máquina de vacío y se estampa el modelo, luego de que se enfrié, se recorta siguiendo el festoneado de la encía. El paciente debe ser instruido en el uso de la cubeta y además debemos darle la indicación de que no consuma bebidas ni comidas que pigmenten los dientes, así como tampoco fumar con la cubeta colocada, por el tiempo de tratamiento que puede durar entre 2 a 3 semanas. (Henostroza, 2007)

La técnica de consultorio minimiza el tiempo de tratamiento requerido para mostrar resultados, pero requiere una mayor concentración del producto a usar y por ende también necesitara de un dique de goma o protector gingival para evitar quemaduras químicas. Principalmente se usan el peróxido de hidrogeno o el peróxido de carbamida al 35%. No está recomendado en pacientes con sensibilidad o con obturaciones grandes. (Schmidseder, 2000)

2.1.8 Color

El color es la percepción subjetiva donde la luz penetra en el ojo a través de la córnea, proyectándose a su parte posterior y estimulando a los bastones y los conos que son un conjunto de fotorreceptores que conforman la retina, esta contiene melanina la cual evita la reflexión sobre sí misma. Los bastones son acromáticos y muy sensibles a la luz, mientras que los conos

son los que poseen la capacidad de percibir el color dependiendo de la longitud de onda, siendo así que los conos de onda corta perciben el tono azul, los de onda media perciben el tono verde y los conos de onda larga perciben el tono rojo. (Henostroza, 2006)

Determinación del color. Al ser subjetiva existen tres parámetros básicos que determinaran el color siendo: la fuente de luz, el observador y el objeto. La luz es un tipo de radiación de energía electromagnética representada por distintas longitudes de onda. El observador, referido al ojo humano, que en un complejo proceso llega al encéfalo a través del nervio óptico para generar una percepción. El objeto recibe la luz y modifica por absorción, reflexión, transmisión o refracción parcial o total, de tal forma que dependiendo de las condiciones del observador tendrá una calidad variada de color. (Henostroza, 2007)

Clasificación del color. Los colores están clasificados en primarios, secundarios y terciarios. Dentro de los primarios tenemos al rojo, azul y verde, que están caracterizados por no poder crearse por combinación y son absolutos. Los secundarios que son el magenta, cian y amarillo se obtienen por mezcla de porciones iguales de dos primarios, y cuya suma proporciona el gris neutro. Los colores terciarios se generan mezclando porciones iguales de un tono primario y un secundario adyacente. (Henostroza, 2006)

Propiedades del color. Las propiedades del color se manejan por una terminología tridimensional que son: tono, que designa a un intervalo de longitud de onda del espectro que se descompone a partir de la luz blanca; valor o brillo, que es la propiedad que diferencia a los colores claros de los oscuros; y croma o saturación, que está caracterizada por la cantidad de gris que contenga siendo así que mientras tenga más gris menos saturado es el croma. (Henostroza, 2006)

2.1.9 Determinación del color

Durante las primeras décadas del siglo XX se dio la necesidad de tener un método eficiente para determinar un color, que basado en una construcción matemática lograra fijar una posición para compararla con cualquier color primario. (Blatzer, 2004)

RGB. Maxwell en 1859 logro demostrar que los colores primarios son el azul, rojo y verde, y a partir de ellos la mezcla de ellos se formaban los demás colores. También diseño un el triángulo RGB (siglas de Red, Green y Blue) el cual se componía por unas porciones parciales de los colores primarios, 9 triángulos rojos, 16 verdes y 49 azules. (Blatzer, 2004)

CIE-1931. El sistema CIE se desarrolló en 1931 con las bases del sistema RGB, el cual tomaba los valores del RGB de Maxwell y los convertía en valores XYZ. El eje horizontal corresponde al valor de X y el vertical al de Y, mientras que el eje Z corresponde al valor de luminosidad, correspondiendo los valores más cercanos al 0 a un valor de luminosidad decreciente. (Blatzer, 2004)

CIE L*a*b*. En 1976 se logró desarrollar un nuevo sistema recomendada por la CIE, el cual es usado en muchos ámbitos actualmente como en textiles, pintura, plásticos, etc. y satisface estas industrias. El sistema CIE L*a*b* es similar al sistema L*C*h*, el cual tiene como coordenadas a L (luminosidad, altura en relación al eje L), C (chroma, distancia del eje L al punto cromático) y ángulo h (hue, ángulo entre el eje a y la posición del color). para convertir los valores L*a*b* a L*C*h* se usa la siguiente formula:

$$C \text{ (chroma)} = \sqrt{a^2 + b^2} \quad \text{y} \quad h \text{ (hue)} = \text{sen}^{-1} \left(\frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}} \right)$$

Los valores de a hacen referencia a la cantidad de rojo y verde, mientras que b es la cantidad de amarillo y azul. (Blatzer, 2004)

Para lograr una diferencia entre un diente más claro y uno más oscuro, se usa:

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

Siendo ΔE la diferencia de percepción, y está basada en la fórmula de Pitágoras para una diagonal. (Blatzer, 2004)

De acuerdo a un estudio realizado, la capacidad individual del ojo humano para apreciar las diferencias de colores, existen tres intervalos diferentes para distinguir los cambios en los valores de color: Los rangos de diferencia de color se establecieron en $\Delta E < 1.6$ como no perceptible, mientras que el valor de $\Delta E < 3.3$ logra ser perceptible para un ojo humano experto, cuando encontramos valores $\Delta E > 3.3$ se considera estéticamente inaceptable y realmente fácil de notar al observarlo. (Reyes y Jaramillo, 2018; Ishikawa-Nagai, 2009)

2.1.10 Fotografía dental

La fotografía clínica es una herramienta útil e importante en la odontología. Cuenta con diversos usos como podrían ser:

- Registro clínico de los pacientes
- Auxiliar en el diagnóstico
- Presentación y documentación de casos tanto para docencia como para publicaciones
- Documentación de las diferentes etapas del plan de tratamiento
- Comunicación con el laboratorio
- Reclamos de compañías aseguradoras
- Demandas médico-legales
- Publicidad, etc.
- Pero para esta investigación el punto más útil será el de toma de registros de color

(Lopez, 2018)

2.1.11 Equipo fotográfico en odontología

Las marcas más populares de cámaras para la fotografía en general son las Canon y Nikon, debido a que estas presentan modelos réflex digitales de un solo lente, existen múltiples modelos y de variados precios los cuales son adecuados para la fotografía dental.

En cuanto al tipo de lente, el más recomendable es el lente macro debido a que generan una mejor proporción de tamaño real cuando están se enfocan a distancias cortas.

El flash cuya función es la iluminación, para odontología se usan los macro flashes, actualmente existen dos modelos que son: el ring flash y el twin flash. El ring flash o flash anular, está compuesto por dos tubos en la parte delantera del lente, esto nos permite que eliminar la variable de la luz ambiental y permite una fotografía más clara, también genera imágenes más planas, carentes de volumen El twin flash o conocido también como flash doble o gemelo, tiene ventaja sobre el ring flash debido a que este permite la movilidad de la luz por lo que la sombra podría generar un efecto tridimensional de ser deseado, pero es más costoso. (Bustos, 2013; González, 2019)

En cuanto a la configuración inicial se recomienda:

- Calidad de imagen: RAW + jpg (Canon), NEF + jpg (Nikon).
- Balance de blancos: *flash* o 5 500K.
- ISO 100 a 200 (máximo 400 para evitar ruido en la imagen).
- Modo de medición: medición evaluativa (Canon), Matriz 3D (Nikon).
- Seleccione un solo punto de enfoque automático. (González; 2019)

Condicionantes en el manejo de la luz. Para poder tener una buena exposición de luz en las fotografías debemos manejar la siguiente triada de exposición:

Apertura. La apertura permite que la luz pase a través de la lente de la cámara. A mayor apertura, más luz entrará a la cámara. Los ajustes de apertura se miden en “paradas”, por ejemplo, f/8. Esta cifra se calcula dividiendo la longitud focal de la lente por el diámetro de la apertura. Además, la apertura tiene una relación íntima con la velocidad de obturación debido a que un ajuste ancho de la apertura deja entrar más luz y requiere mayor velocidad de obturación y uno más estrecho deja entrar menos luz y por lo tanto requiere menor velocidad de obturación.

Velocidad de obturación. Un obturador trabaja permitiendo la entrada de luz a la cámara durante un tiempo controlado el cual puede ir desde fracciones de segundo a segundos.

Sensibilidad ISO. El nombre proviene la International Standards Organization (ISO) que requería homogenizar la sensibilidad de sus cámaras de carrete que empleaban las cámaras tradicionales. Actualmente define la sensibilidad específica de esa película a la luz. Una calificación baja (100) significa que se necesita más luz para exponer la imagen que si se usa una calificación ISO 800, con el coste de perder calidad de imagen, debido a que con un mayor ISO se genera mayor granulación o ruido en la imagen. (Probert y Cope, 2017)

III. MÉTODO

3.1 Tipo de Investigación

Este trabajo de investigación es de tipo comparativa, experimental, longitudinal y prospectivo.

3.2 Ámbito temporal y espacial

Este proyecto se realizó en la clínica Hermanos Flores en el año 2022.

3.3 Variables

- * Variable independiente: Sustancia pigmentante
- * Variable independiente: Resina compuesta
- *variable independiente: Blanqueador dental
- * Variable dependiente: Estabilidad de color

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Indicadores	Escala	Valor
Sustancia pigmentante	Sustancias que producen cambios de colores	Composición de la sustancia	Nominal	Agua destilada (Grupo control) Café Vino tinto
Resina compuesta	Mezcla de matriz, moléculas de relleno y agentes de conexión	Tipo de resina	Nominal	Micro híbrida (Polofil supra) Nano híbrida (Filtek Z250 XT)
Blanqueador dental	Agente químico que remueve pigmentos	Tipo de blanqueador	Nominal	Peróxido de hidrogeno 40% Peróxido de carbamida 35%
Estabilidad del color	Diferencia de percepción de color inicial y final después de sumergirse en las sustancias pigmentantes y post tratamiento con blanqueador	ΔE del Sistema CIE L*a*b*	Razón	Variación de color (ΔE)

3.4 Población y muestra

Está constituido por 50 discos de resina compuestas, 25 por cada tipo de resina. Cada disco será de 8 mm de diámetro y 2 mm de altura.

Criterios de selección

Criterios de inclusión. Discos confeccionados con la resina nano híbrida (Filtek Z250 XT), discos confeccionados con la resina micro híbrida (Polofil supra), discos de resina que cumplan con las medidas exactas para el estudio, discos de resina pulidas con superficies lisas y discos de resina con color A1.

Criterios de exclusión. Discos de resina con defectos o fisuras, discos que no cumplan las medidas exactas para el estudio, discos realizados con otro tipo de resina, discos de resina con un color diferente al A1 y discos de resinas sin pulir.

3.5 Instrumentos

- * Cámara fotográfica Canon y Ring Flash
- * Lámpara LED
- * Incubadora
- * Laminas portaobjeto
- * Discos Sof – Lex
- * Espátula para resina
- * Frasco de Winchester
- *Resinas Polofil Supra y Filtek Z250 XT

3.6 Procedimientos

Preparación de las muestras

Con la ayuda de un molde metálico de 2 mm de alto y 8 mm de diámetro, se confeccionó un total de 50 discos de resina divididos en 2 grupos de 25 por cada tipo de resina, y estas subdivididas en 10 para vino, 10 para café y 5 de grupo control, finalmente las de vino y café

fueron divididas en otros 2 grupos de 5 para hacer el blanqueamiento con el Opalescence Boost y Opalescence PF. Las resinas a utilizadas fueron la resina nanohíbrida Filtek Z250 XT y la resina microhíbrida Polofil supra del color A1 .Se colocaron en un molde metálico entre dos laminas portaobjetos, previamente el molde fue cubierto con un poco de vaselina para poder retirar la muestra con mayor facilidad, con la ayuda de una espátula de resina se realizaron incrementos de 2mm de resina de manera homogénea para luego cubrirla con una cinta celuloide y una lámina portaobjetos para ejercer presión y poder obtener las muestras uniformes y compactas.

La fotopolimerización de los discos de resina se realizó con una lámpara LED (3M), se fotopolimerizó por ambos lados de cada muestra tomando en cuentas las indicaciones del fabricante del composite , posteriormente retiraran las muestras del molde y se eliminó cualquier exceso que se haya creado, con ayuda de una regla milimetrada se verificó que las muestras cumplan con las medidas establecidas, finalmente se realizó el pulido por un solo lado de las muestras, con la secuencia de cuatro discos Sof –Lex ,siguiendo las indicaciones del fabricante para así obtener una superficie completamente lisa.

Las muestras fueron rotuladas del número 1 al 5 y colocadas en forma vertical con la ayuda de una matriz, luego fueron sumergidas en agua destilada en un frasco de Winchester durante 24 horas en una incubadora a 37°, completando su polimerización.

Preparación y almacenamiento de sustancias

Las sustancias fueron preparadas y colocadas en envases oscuros rotulados, se preparará 1.8gr de café de la marca Nescafé en una solución de 150 ml de agua destilada y 150 ml de vino tinto de la marca Taberbero, las cuales serán renovadas diariamente manteniéndose 3mm por debajo de las sustancias pigmentantes y se mantendrán en la incubadora a una temperatura de 37°C por un periodo de 15 días, además serán cepilladas mecánicamente durante 20 segundos para eliminar posibles residuos sólidos de las muestras.

Blanqueamiento

Se utilizó los blanqueadores de la marca Opalescence en sus presentaciones Boost y PF, que contienen peróxido de hidrogeno al 40% y peróxido de carbamida al 35% respectivamente. Las 5 muestras por grupo de resina en vino y café, pasado sus 15 días de estar sumergidas en dichas sustancias fueron blanqueadas con Opalescence Boost durante 30 minutos dos veces en una sola sesión, mientras que Opalescence PF se aplicó durante 10 días, 30 minutos por día, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Toma de color

Para la toma de color se usó una cámara fotográfica Canon con un lente macro con relación de aumento 1:1, con un sistema ring flash sobre una superficie oscura y contando con los siguientes parámetros:

- Establecer la fecha y hora correctas
- Cambiar el modo de color a Adobe RGB
- Calidad de imagen: RAW + jpg (Canon)
- Balance de blancos: flash o 5 500K
- ISO 100

Evaluación de color

Para la evaluación de color se usó el programa de Photoshop que permite calcular los valores de color con el sistema CieLab, los registros se hicieron antes de sumergir las muestras, después de 15 días y finalmente después del blanqueamiento. Se calculó la variación de color (delta E) entre la muestra inicial con la muestra después de 15 días y con la muestra final después del blanqueamiento.

3.7 Análisis de datos

Los datos fueron registrados en Microsoft Excel 2010 y procesados en el programa SPSS-21.

3.8 Consideraciones éticas

Se envió el trabajo para revisión a la Comisión de Investigación y Ética de la facultad de Estomatología de UNFV.

IV. RESULTADOS

El propósito de la presente investigación fue determinar que resina entre la Polofil supra y la Filtek Z250 XT presenta menor variación de color luego de ser pigmentada y tratada con un aclarador dental. La muestra estuvo conformada por 50 discos de resina, siendo 25 de Polofil y 25 de Z250 XT, de 8mm de diámetro y 2 mm de altura. Los datos fueron procesados en el software IBM SPSS Statistics 26 para mostrar los resultados, tablas y gráficos que se presentan.

Tabla 1

Resinas, sustancias pigmentadas y blanqueadores dentales usadas en el estudio

		Frecuencia	Porcentaje	
Polofil supra	Agua destilada	5	10%	
	Vino	Peróxido de hidrogeno 40%	5	10%
		Peróxido de carbamida 35%	5	10%
	Café	Peróxido de hidrogeno 40%	5	10%
		Peróxido de carbamida 35%	5	10%
	Filtek Z250XT	Agua destilada	5	10%
Vino		Peróxido de hidrogeno 40%	5	10%
		Peróxido de carbamida 35%	5	10%
Café		Peróxido de hidrogeno 40%	5	10%
		Peróxido de carbamida 35%	5	10%
TOTAL		50	100%	

Tabla 2*Prueba de homogeneidad de varianzas por el estadístico de Levene*

		Estadístico			
		de Levene	gl1	gl2	Sig.
ΔE 0 – 15	Se basa en la media	1,898	1	48	,175
	Se basa en la mediana	1,245	1	48	,270
	Se basa en la mediana con gl ajustado	1,245	1	39,562	,271
	Se basa con la media recortada	2,016	1	48	,162
ΔE 15 – 30	Se basa en la media	7,277	1	48	,010
	Se basa en la mediana	7,211	1	48	,010
	Se basa en la mediana con gl ajustado	7,211	1	42,466	,010
	Se basa con la media recortada	7,267	1	48	,010
ΔE 0 – 30	Se basa en la media	,674	1	48	,416
	Se basa en la mediana	,461	1	48	,501
	Se basa en la mediana con gl ajustado	,461	1	41,173	,501
	Se basa con la media recortada	,581	1	48	,450

Nota. El estadístico de Levene indica como hipótesis nula que las varianzas son iguales, por lo tanto, la hipótesis alternativa supondría diferencias en las varianzas. En esta investigación se toma un nivel de significancia del 0,05 por lo cual se puede aceptar la hipótesis nula concluyendo que existe homogeneidad de las varianzas entre el primer día y el quinceavo día; y entre el primer día y el trigésimo día. Además, entre el quinceavo día y el trigésimo día se observa que el nivel de significancia es de 0,01 siendo menor al 0,05 por lo cual se rechaza la hipótesis nula deduciendo que hay una diferencia de las varianzas entre el quinceavo día y el trigésimo día.

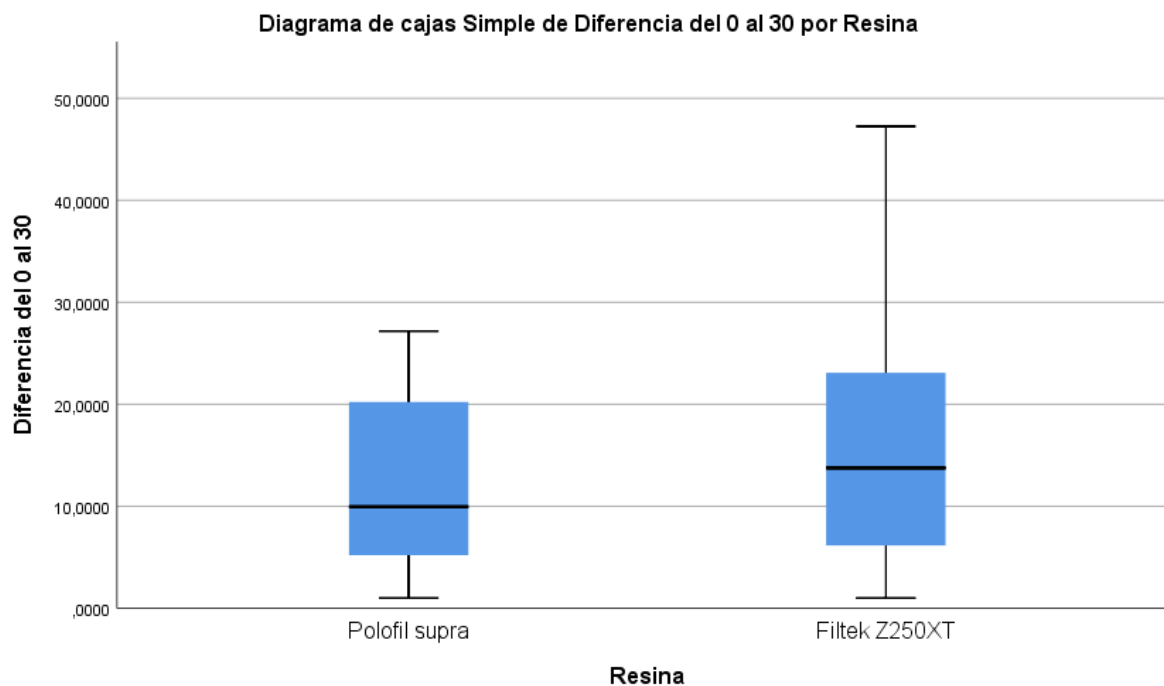
Tabla 3

Varianza entre el color de la resina el primer día y el quinceavo día; y entre el primer día y el trigésimo día

		Suma de	Gl	Media	F	Sig.
		cuadrados		cuadrática		
$\Delta E 0 - 15$	Entre grupos	5009,24	2	2504,62	22,73	,000
	Dentro de grupos	5179,47	47	110,20		
	Total	10188,72	49			
$\Delta E 0 - 30$	Entre grupos	3603,76	2	1801,88	51,45	,000
	Dentro de grupos	1646,01	47	35,022		
	Total	5249,77	49			

Figura 1

Comparación entre las variaciones del color entre las resinas Polofil supra y Filtek Z250 XT luego de someterlos a sustancias pigmentadas de vino y café con posterior tratamiento de blanqueamiento dental



Nota. Se puede observar que entre las resinas Polofil supra y Filtek Z250 XT hasta el quinceavo día donde fue aplicado la pigmentación la diferencia es significativa con el valor menor a 0,05 por lo cual la resina Polofil supra tiene menor varianza de color a comparación de la Filtek Z250 XT. También se observa que luego de la pigmentación y aplicado el blanqueamiento dental igualmente existe un nivel de significancia menor al 0,05 por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se puede concluir que entre las resinas hay diferencias significativas que están expresadas con el valor de F que es de 51,45; siendo la de Polofil supra la que menor variación de color tiene con respecto a la Filtek Z250 XT.

Tabla 4

Varianza entre el color de la resina Polofil supra y Filtek Z250 XT el primer día y el trigésimo día

		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Polofil supra	Entre grupos	1554,30	2	777,15	50,51	,01
	Dentro de grupos	338,49	22	15,39		
	Total	1892,79	24			
Filtek Z250 XT	Entre grupos	2277,07	2	1138,18	24,18	,01
	Dentro de grupos	1083,17	23	47,09		
	Total	3360,25	25			

Nota. Se observa en la tabla 4 que ambos valores de significancia son menores a 0,05 por lo cual la varianza de color con la sustancia pigmentada es significativa. Con la media cuadrática se puede ver que la resina Polofil supra es 777,15 y en Filtek Z250 XT es 1138,18 existiendo una diferencia de 361,02 por lo cual se puede sustentar que la resina Filtek Z250 XT es más sensible a la aplicación de sustancias pigmentadas, además existe una varianza significativa en ambas resinas luego de la aplicación de las sustancias pigmentadas.

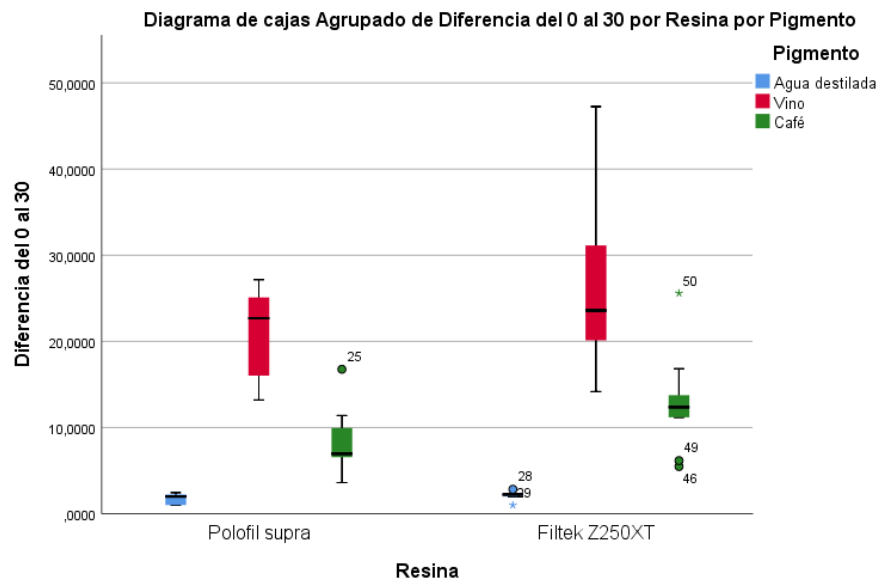
Tabla 5

Comparaciones múltiples desde el primer día hasta el quinceavo día aplicada la sustancia pigmentada en cada una de las resinas

		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Polofil supra	Entre grupos	1554,30	2	777,15	50,51	,01
	Dentro de grupos	338,49	22	15,39		
	Total	1892,79	24			
Filtek Z250 XT	Entre grupos	2277,07	2	1138,18	24,18	,01
	Dentro de grupos	1083,17	23	47,09		
	Total	3360,25	25			

Figura 2

Variaciones del color entre las resinas Polofil supra y Filtek Z250 XT luego de someterlos a sustancias pigmentadas de vino y café



Nota. Se observa que en la Polofil supra esta es de 6.41 siendo la que tiene menor variación en comparación a la de la resina Filtek Z250 XT donde esta es 10.84, comprobando que en ambas sustancias pigmentadas la resina más sensible a la variación de color es la Filtek Z250 XT tanto en vino como en café.

Tabla 6

Varianza entre el color de la resina Polofil supra y Filtek Z250 XT el primer día hasta el trigésimo día

		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Polofil supra	Entre grupos	726,971	2	363,486	6,859	,005
	Dentro de grupos	1165,818	22	52,992		
	Total	1892,789	24			
Filtek Z250 XT	Entre grupos	1229,049	2	614,525	6,960	,005
	Dentro de grupos	1942,484	22	88,295		
	Total	3171,533	24			

Nota. Se observa en la tabla 6 que ambos valores de significancia son menores a 0,05 por lo cual la varianza de color luego del blanqueamiento es significativa. Con la media cuadrática se puede ver que la resina Polofil supra es 363,49 y en Filtek Z250 XT es 614,53 existiendo una diferencia de 251,04 por lo cual se puede sustentar que la resina Filtek Z250 XT es más sensible a la aplicación de blanqueador dental, aunque exista una varianza significativa en ambas resinas luego de la aplicación de estos.

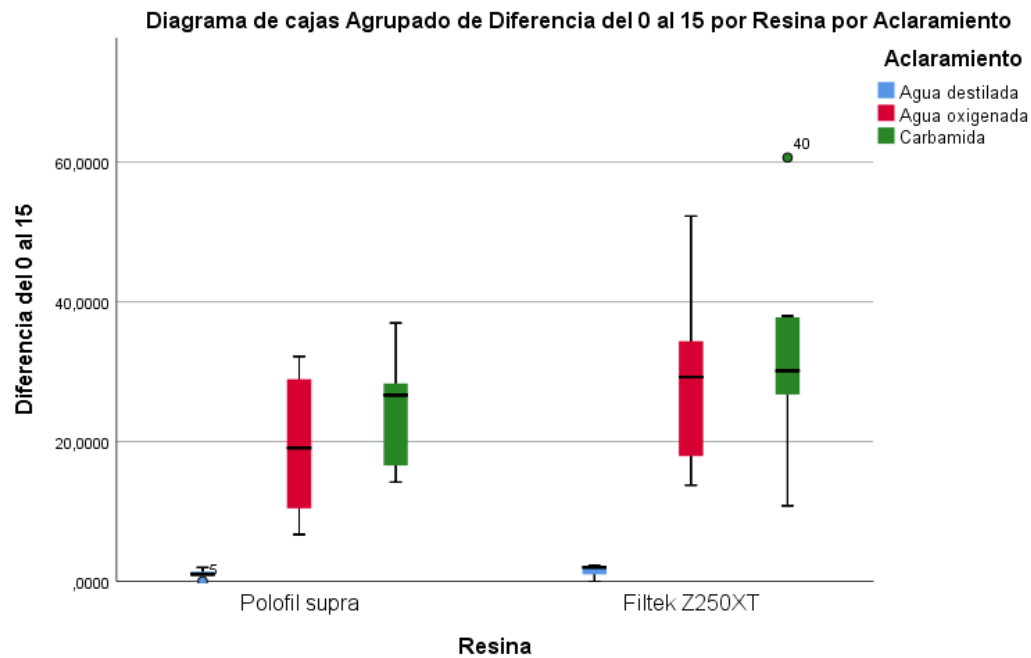
Tabla 7

Comparaciones múltiples desde el primer día hasta el trigésimo día aplicando el blanqueador dental en cada una de las resinas

			Intervalo de confianza al 95%			
			Diferencia de medias	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Polofil supra	Peróxido de hidrógeno	Agua destilada	11,47*	,023	1,46	21,49
		Peróxido de carbamida	-3,11	,612	-1,29	5,07
	Peróxido de carbamida	Agua destilada	14,58*	,004	4,56	24,60
		Peróxido de hidrógeno	3,10	,612	-5,07	11,29
Filtek Z250 XT	Peróxido de hidrógeno	Agua destilada	16,63*	,010	3,70	29,56
		Peróxido de carbamida	-1,60	,923	-4,89	8,99
	Peróxido de carbamida	Agua destilada	18,24*	,005	5,31	31,17
		Peróxido de hidrógeno	1,61	,923	-8,95	12,16

Figura 3

Variaciones del color entre las resinas Polofil supra y Filtek Z250 XT luego de someterlos a los blanqueadores dentales peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida



Nota. Se observa que en la Polofil supra esta es de 11,47 siendo la que tiene menor variación en comparación a la de la resina Filtek Z250 XT donde esta es 16,63, comprobando que en ambos blanqueadores dentales la resina más sensible a la variación de color es la Filtek Z250 XT tanto en peróxido de carbamida como en peróxido de hidrógeno.

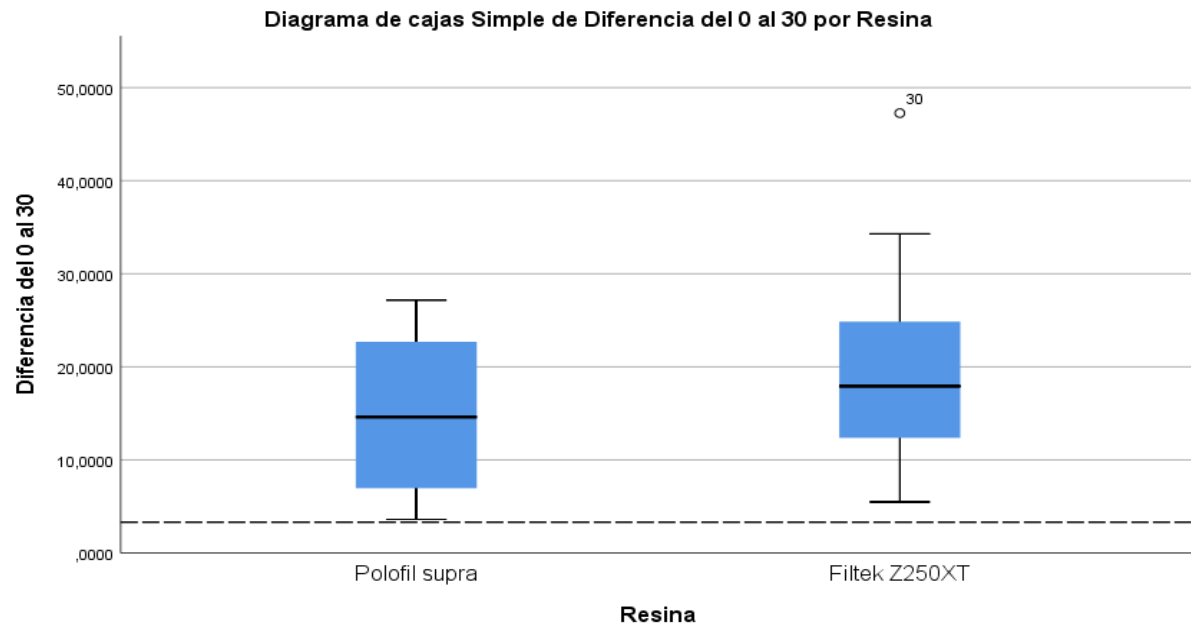
Tabla 8

Estadísticos de la ΔE 0 – 30 de las resinas Polofil supra y Filtek Z250 XT con simulación de 1000 muestras al 95%

Estadísticos		Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Media	17,13	14,35	19,89
Mediana	16,03	12,36	21,07
Desviación estándar	9,32	6,91	11,55
Varianza	86,92	47,74	133,36
Mínimo	3,605		
Máximo	47,25		

Figura 4

Variaciones del color entre las resinas Polofil supra y Filtek Z250 XT el trigésimo día del experimento y una línea donde se encuentra el valor del color clínicamente aceptable



Nota. Se concluye que ninguna de las dos resinas bajo el sometimiento de ningún tratamiento de blanqueadores dentales logra que, luego del sometimiento de las sustancias pigmentadas se logre que el valor sea 3,3. Esto se puede observar en la tabla 4 donde se resalta la línea donde se encuentra el color clínicamente aceptable y la variación del color de ambas resinas en donde la polofil supra se aproxima (valor de 3,6) pero no logra incluirla.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El presente estudio busco evaluar y comparar la estabilidad del color de dos tipos de resina microhíbrida (Polofil supra) y nanohíbrida (Filtek Z250XT), sumergidas en café y vino las cuales se renovaron diariamente a la misma hora durante 15 días por 24 horas y posteriormente fueron aclaradas con peróxido de hidrogeno (40%), se aplicaron 2 sesiones y peróxido de carbamida (35%) en el que se aplicó una vez al día durante 30 minutos por 14 días.

Zhao-Zanetti et al. (2019) evaluaron la variación de color en resina pigmentadas con posterior tratamiento de aclaramiento usando para ello 70 premolares con restauraciones cervicales expuestas a sustancias pigmentantes como el vino tinto, cigarro, salsa de soya, café y cigarrillos electrónicos. Con respecto a los agentes pigmentantes se llegó a una conclusión similar ya que el vino también logro mayor tinción que el café, sin embargo, luego de 2 sesiones de usar el peróxido de hidrógeno (35%) en el café si logro retornar a un color aceptable clínicamente a diferencia de este presente estudio, dicho resultado podría deberse al menor tiempo de pigmentación que se llevó a cabo.

Reinhardt-Balbierz et al. (2017) evaluaron 70 discos de resina de Amelogen Plus (Microhíbrido) distribuidos en 3 grupos a los cuales se sumergieron en vino tinto, café y agua destilada, durante 14 días. Posteriormente se aplicó blanqueamiento que incluyó el agua destilada, pasta dental Crest Pro-health, bandas blanqueadoras, blanqueador Opalescence PF y Preppies. Se obtuvieron resultados similares en cuanto al agente de mayor pigmentacion siendo el vino el que mayor variación de color genera. El Opalescence PF (15%) se usó durante 9 días por horas el cual si logro retornar a un color aceptable.

Parks-Morrow et al. (2021) evaluaron 57 discos de resina, repartidos en 3 grupos de distintas resinas (Activa, Filtek y TPH) los cuales fueron sumergidos en vino tinto, café, té negro y agua destilada (6 grupos por muestra de resina y 1 de control) por 40 días, 3 horas por día, teniendo como resultado que también el vino pigmento más que el café. Además, el proceso

de blanqueamiento se utilizó Opalescence Boost (peróxido de hidrogeno 40%) y Opalescence PF (peróxido de carbamida 35%) los cuales fueron aplicados de igual forma al presente estudio, teniendo como resultados que si lograron retornar a un color aceptable clínicamente.

Huamán (2018) confeccionó 40 discos de resina, 20 para cada grupo de resina Filtek Z250 y Filtek Z250 XT, separándolos en subgrupos de 5 discos para grupo control, y otros para ser pigmentados con café, bebida carbonatada y bebida energizante. Su resultado mostro que luego de 15 días la resina de tipo nanohíbrida fue la que presentó una mayor estabilidad de color que la resina de tipo microhíbrida a diferencia de este estudio en el que si hay una diferencia debido a que la resina microhíbrida presento mayor estabilidad al cambio de color.

Macote (2019) confeccionó un total de 72 discos de resina, de Herculite, Filtek Z250 XT y Opallis sumergidas en café, té, chicha morada y Coca Cola durante 45 días, siendo cada subgrupo de 4 discos. Como resultados se obtuvo que la mayor variación de color fue por el té seguido del café, chicha morada y finalmente la Coca Cola. Además, encontró que en la resina Herculite Precis (kerr) es la marca de resina que presento mayor estabilidad cromática, seguida de la filtek xt(3m) y opallis (fgm) fue la que presento menor estabilidad cromática, y aunque estas 3 resinas pertenecen a las resinas nanohíbridas se puede apreciar que existe gran diferencia en cuanto a la variación de color entre estas.

VI. CONCLUSIONES

6.1 Se demostró que ambas resinas son susceptibles a la variación del color cuando al ser expuestas a dichas sustancias, siendo la resina nanohíbrida (Filtek Z250XT) más susceptible a la variación de color con diferencia significativa ($p < 0.05$).

6.2 La resina pigmentada que presentó mayor variación de color luego del tratamiento de aclaramiento fue la nanohíbrida (Filtek Z250XT) ($p < 0.05$).

6.3 Se observó que la variación de color generada por el pigmento del vino es mayor a la del café ($p < 0.05$).

6.4 Finalmente se pudo concluir que ninguna resina pigmentada luego del tratamiento de aclaramiento logró regresar a un tono clínicamente aceptable ($\Delta E < 3.3$) ($p < 0.05$).

VII. RECOMENDACIONES

7.1 Se recomienda realizar estudios similares utilizando otras marcas de resinas compuestas, así como incrementar el número de muestra.

7.2 A su vez también se pueden usar otros agentes pigmentantes y también otro tipo de agentes blanqueadores.

7.3 También se pueden usar dientes naturales para comparar la variación de color en estos con el de las resinas.

7.4 Se recomienda nuevos estudios comparando el uso del espectrofotómetro con el de la cámara digital.

VIII. REFERENCIAS

- Anasavice, K. (2004). *Phillips Ciencia de los materiales dentales*. Elsevier.
- Baltzer, A., y Kaufmann, V. (2004). La determinación del color del diente. *Quintessenz Zahntechnik*, 30(7), 726–740.
- Barrancos, J. y Barrancos, P. (2007). *Operatoria dental: Integración clínica*. Medica Panamericana.
- Bustos. (2013) Fotografía Clínica Odontológica, Una Herramienta Subestimada. *Revista Ateneo Argentino de Odontología*. II(2), 67-77.
- Ernest, D., y Ernest, C. (2001). *Fundamentos de la Estética Bucal en el Grupo Anterior*. Editorial Quintessence.
- González, J., Cedeño, Y., Sánchez, V., y Rivera, G. (2019). Equipo básico para la fotografía en odontología. *Archivos de Investigación materno infantil*, 10(3), 96-101. <https://dx.doi.org/10.35366/95601>
- Guevara, R. (2019). *Valoración del color en resinas compuestas expuestas a diferentes bebidas: un estudio in-vitro* [Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio Institucional UCSG.
- Guillen, X. (2010). *Fundamentos de operatoria dental*. Freams Magnet.
- Henostroza, G. (2006). *Estética en Odontología Restauradora*. Ripano S.A.
- Henostroza, N. (2007). *Odontología Restauradora y Estética*. Asociación Peruana de Odontología Restauradora y Biomateriales.
- Huamán Bernaola, Y. (2018). *Efecto de tres sustancias pigmentantes en la estabilidad del color de resinas compuestas* [Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV.

- Ishikawa, S., Yoshida, A., Sakai, M., Kristiansen, J. y Da Silva, J. (2009). Clinical evaluation of perceptibility of color differences between natural teeth and all-ceramic crowns. *Journal of Dentistry*, 37(2009), 57-63. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2009.04.004>
- López Llamosas, L. (2018). *Eficacia en el diagnostico odontológico con el uso de fotografía digital clínica* [Tesis de Maestría en Administración de Servicios de Salud]. Repositorio Institucional UNFV.
- Macote, O. (2019). *Estabilidad cromática de tres resinas nanohíbridadas, sometidas a diferentes sustancias pigmentantes, Cusco 2019* [Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista, Universidad Andina del Cusco]. Repositorio Institucional UAC.
- Nocchi, E. (2008). *Odontología restauradora: salud y estética*. Buenos Aires, Argentina: Medica Panamericana.
- Parks, H., Morrow, B., Pameijer, C. y Garcia-Godoy, F. (2021). Staining and whitening products induce color change in resin composites. *Am J Dent* 2021(34), 240-4.
- Probert y Cope. (2007). *Introducción a la fotografía digital (1ª parte)*. Ediciones Folio S.A.
- Reinhardt, J., Balbierz, M., Schultz, C., Simeich, B. y Beatty, M. (2017). Effect of Tooth-Whitening Procedures on Stained Composite Resins. *Operative Dentistry*. <https://doi.org/10.2341/17-301-L>
- Reyes, E., y Jaramillo, D. (2018). *Suceptibilidad a la pigmentación de dos ionómeros de vidrio fotocurables en restauraciones cervicales: estudio in vitro* [Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Universidad de Guayaquil
- Schmidseder, J. (2000). *Color Atlas of Dental Medicine*. New York, USA: Thieme Stuttgart.
- Villarreal, E., Saravia, M. y Flores, D. (2000). *Blanqueamiento Dental Técnica y Clínica*. Editorial USMP.

Zhao, X., Zanetti, F., Wang, L., Pan, J., Majeed, S., Malmstrom, H., Peitsch, M., Hoeng, J. y Ren, Y. (2019). Effects of different discoloration challenges and whitening treatments on dental hard tissues and composite resin restorations. *Journal of Dentistry*, 89(2019) 103182 1-9.

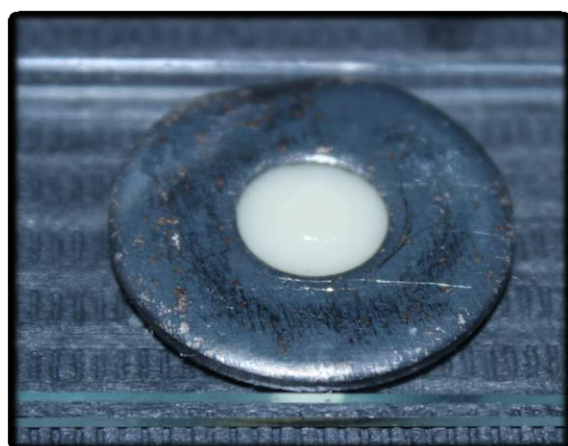
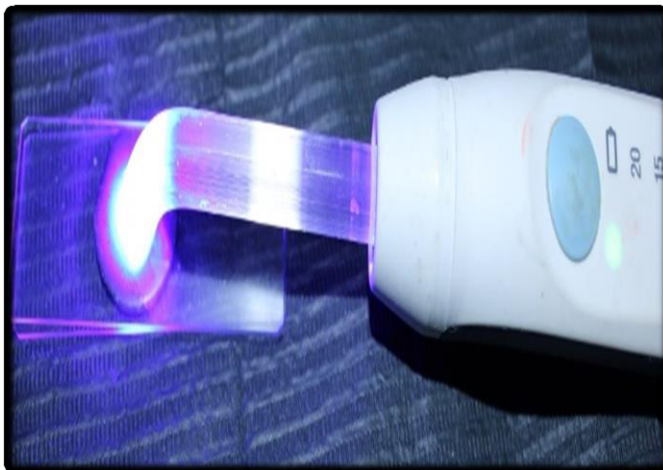
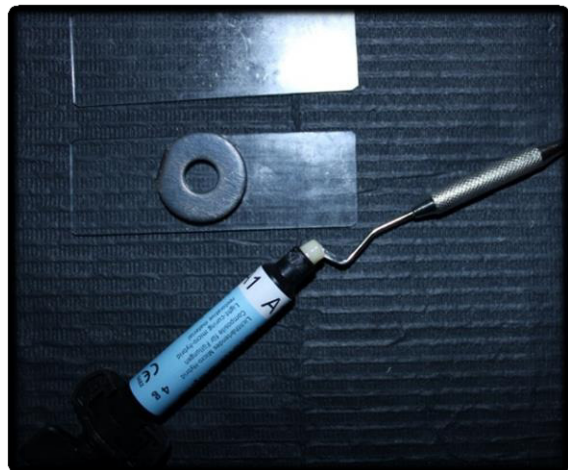
<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2019.103182>

IX. ANEXO

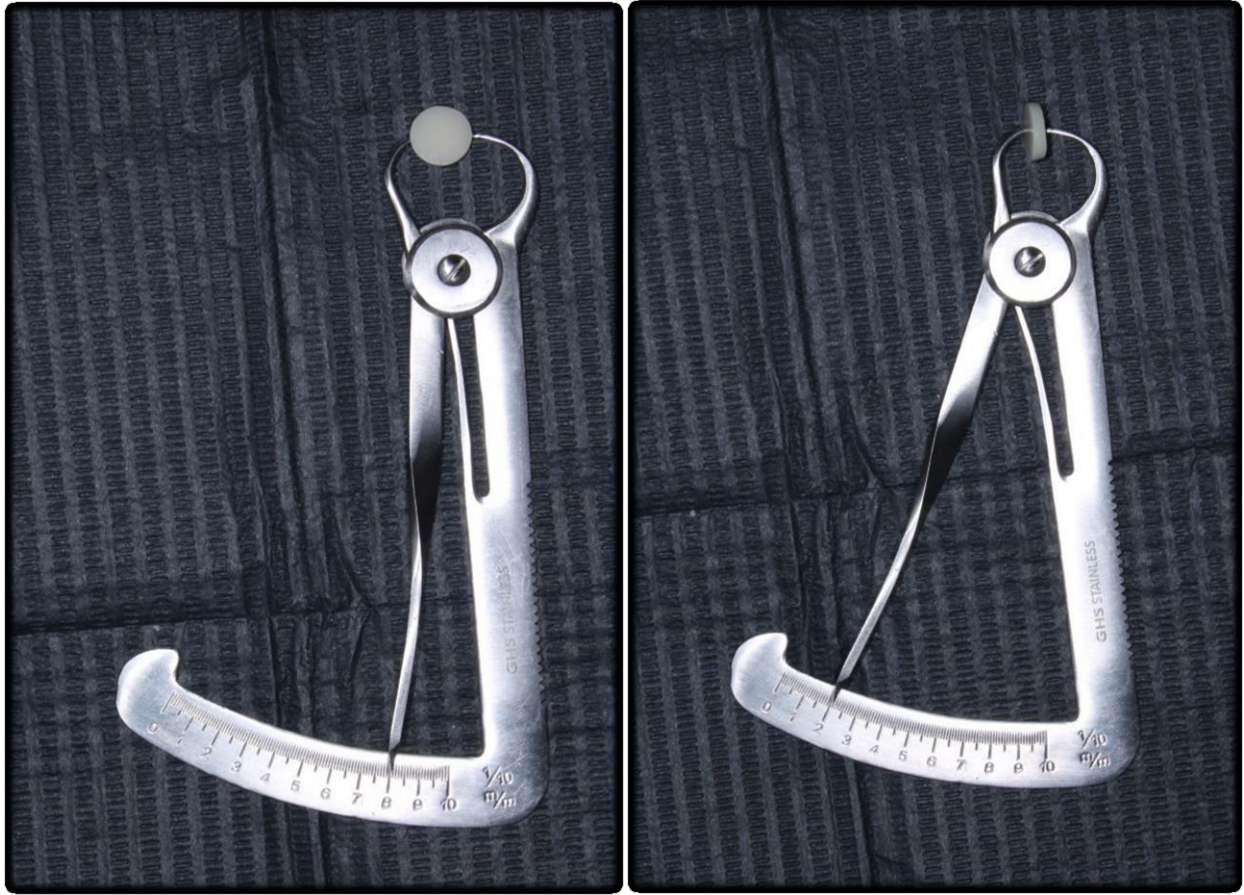
Anexo A: Materiales



Anexo B: Preparación de los discos de resina



Anexo C: Estandarización de los discos



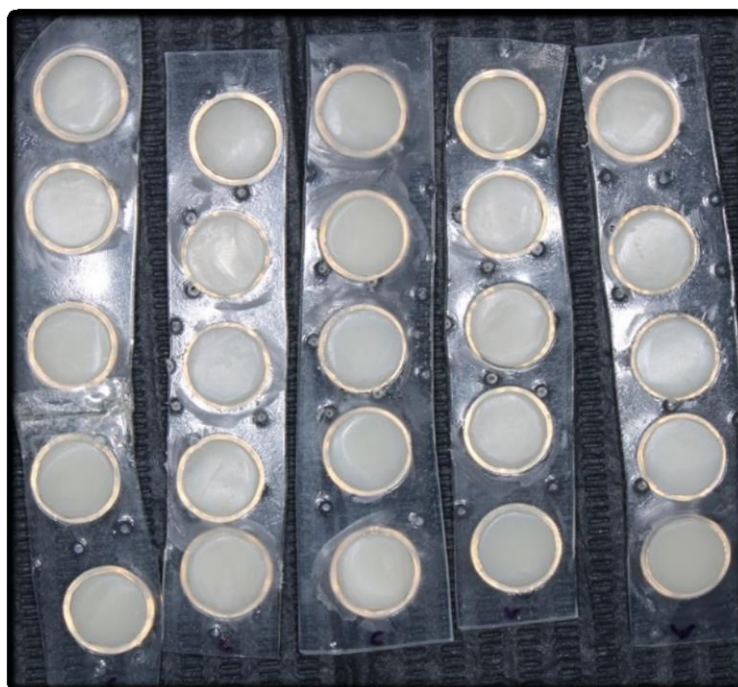
8mm de diámetro y 2 mm de grosor

Anexo D: Instrumento para registro de color

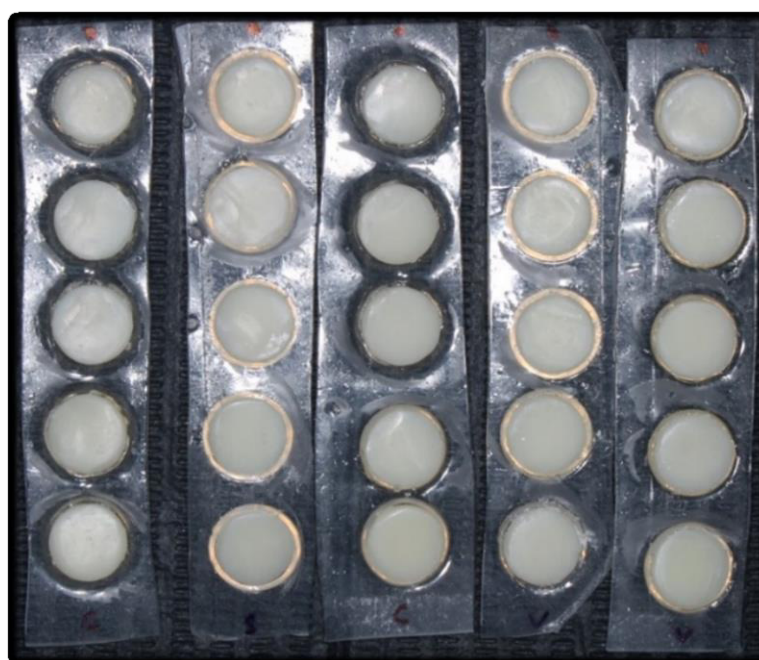


Cámara fotográfica Canon con ringflash

Anexo E: Primer registro de los discos

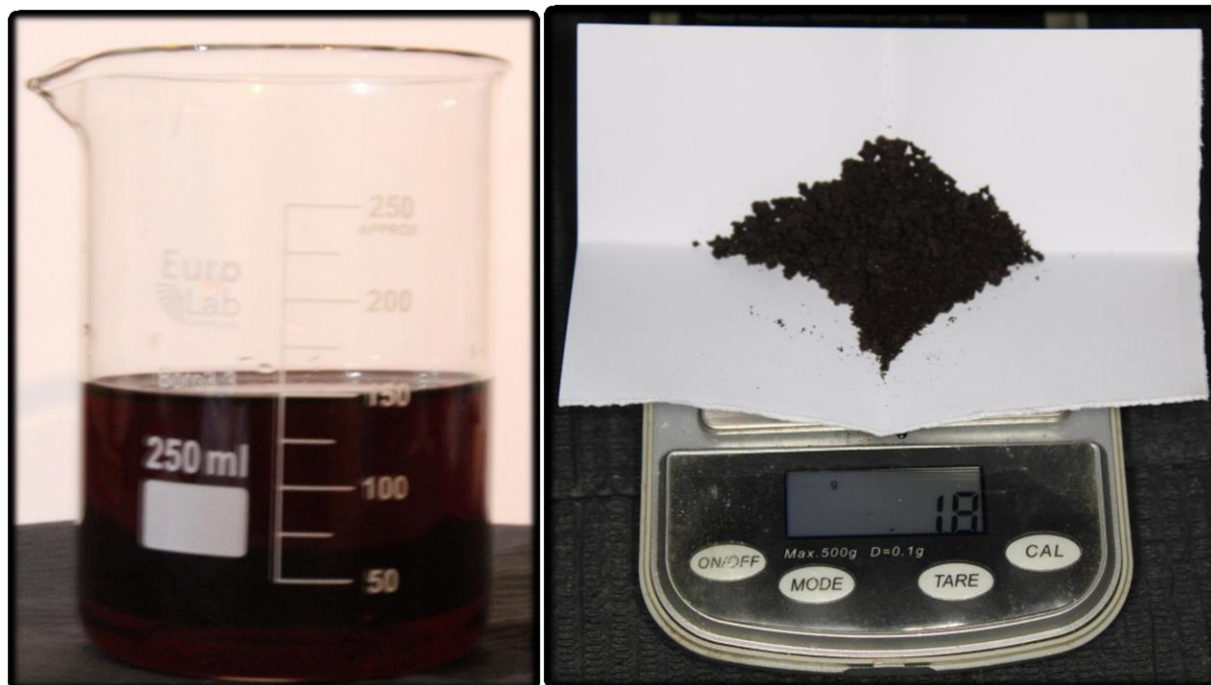


Discos de resina Polofil supra



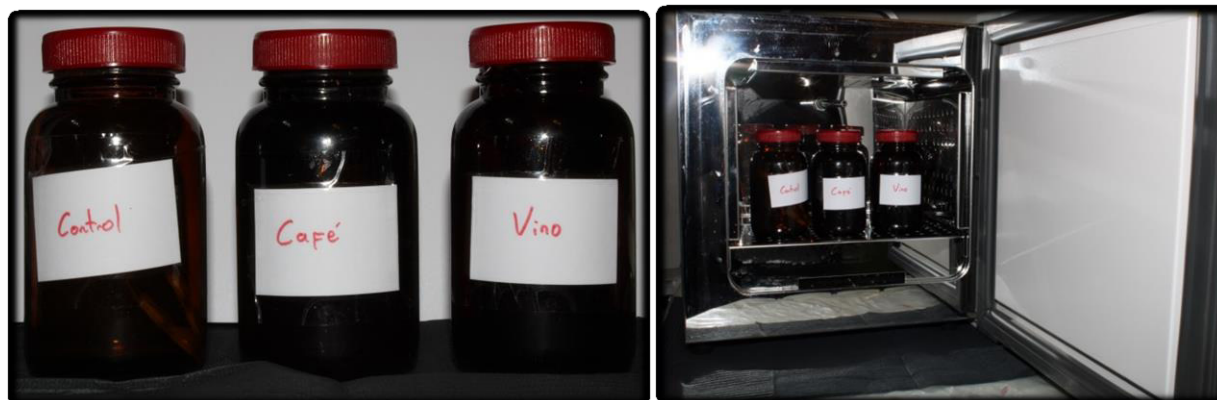
Discos de resina Z250 XT

Anexo F: Preparación de café



1.8 gr de café en 250 ml de agua

Anexo G: Preparación de las muestras



37° C durante 24h.

Anexo H: Control a los 15 días

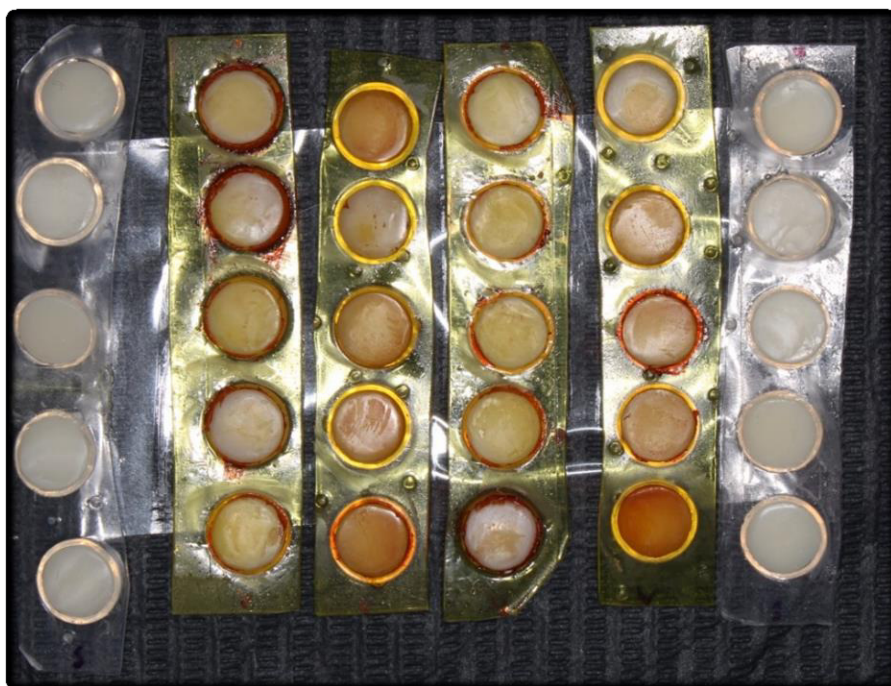
Discos de resina pigmentados por café



Discos de resina pigmentados por vino

Anexo I: comparación día 15 y grupo control

Comparacion entre el grupo control (suero) y día 15 en café



Comparacion entre el grupo control (suero) y día 15 en vino

Anexo J: Materiales para el aclaramiento

Materiales para el aclaramiento

Anexo K: Procedimiento de aclaramiento



Aclaramiento con Opalescence Boost (Peróxido de carbamida 35%)



Aclaramiento con Opalescence PF (Peróxido de hidrogeno 40%)

Anexo L: Registro de color posterior a tratamiento de aclaramiento



Discos de resina pigmentados en café y con posterior tratamiento de aclaramiento



Discos de resina pigmentados en vino y con posterior tratamiento de aclaramiento

Anexo M: Ficha de recoleccion de datos

Resina polofil 0	control	$\Delta E(D0-D15)$	dia 15	$\Delta E(D15-D30)$	dia 30	$\Delta E(D0-D30)$
1	75,-1,2	1	74,-1,2	1	73,-1,2	2
2	74,-1,3	1	74,0,3	0	74,0,3	1
3	75,-1,3	1.4142	75,0,4	1	75,-1,4	1
4	76,-1,3	2	74,-1,3	1	74,-1,4	2.2361
5	74,-2,4	0	74,-2,4	2.4495	72,-1,5	2.4495
Resina polofil 1	Dia 0	$\Delta E(D0-Pig vino)$	Vino	$\Delta E(Pig vino-H2O2)$	Aclaramiento H2O2	$\Delta E(D0-Aclaramiento H2O2)$
1	75,-1,2	31.7175	66,4,32	10.4881	71,-2,25	23.3666
2	75,-2,1	20.2237	69,5,19	8.8318	74,-2,17	16.0312
3	72,-2,4	32.1714	67,5,35	15.2971	75,-2,24	20.2237
4	72,-2,1	22.8254	71,4,23	10.7238	74,-1,14	13.1909
5	72,-3,5	28.931	74,4,33	8.544	74,-4,30	25.0998
Resina polofil 2	Dia 0	$\Delta E(D0-Pig vino)$	Vino	$\Delta E(Pig vino-Carb)$	Aclaramiento carbamida	$\Delta E(D0-Aclaramiento carbamida)$
1	75,-2,1	25.807	79,3,26	7.6811	74,-2,23	22.0227
2	76,-2,2	36.8375	71,4,38	13.4536	79,-2,29	27.1662
3	76,-2,3	36.9865	70,4,39	16.1555	79,-2,27	24.1868
4	74,-2,4	27.4773	73,3,31	7.874	79,-2,30	26.4764
5	74,-2,1	28.0535	65,7,26	15.0333	74,-1,17	16.0312
Resina polofil 3	Dia 0	$\Delta E(D0-Pig Café)$	Café	$\Delta E(Pig café-H2O2)$	Aclaramiento H2O2	$\Delta E(D0-Aclaramiento H2O2)$
1	76,-2,1	6.7082	76,1,7	3.1623	76,0,4	3.6056
2	72,-2,3	6.7082	72,1,9	3.1623	75,1,8	6.5574
3	73,-1,3	12.2066	72,1,15	5.099	73,1,10	7.2801
4	74,-2,3	10.4403	74,1,13	4.1231	75,1,9	6.7823
5	71,-2,6	17.9722	66,1,23	8.2462	68,1,15	9.9499
Resina polofil 4	Dia 0	$\Delta E(D0-Pig Café)$	Café	$\Delta E(Pig café-Carb)$	Aclaramiento carbamida	$\Delta E(D0-Aclaramiento carbamida)$
1	76,-1,2	16.6433	70,3,17	7.2801	76,2,13	11.4018
2	76,-1,-1	14.2127	69,2,11	8.0623	75,0,6	7.1414
3	77,-1,1	16.3095	68,3,14	8.0623	78,0,6	5.1962
4	75,-2,4	16.5831	70,3,19	10.0499	74,1,10	6.7823
5	79,-1,3	28.3019	63,3,26	11.5758	70,1,17	16.7631


Resina Z250XT 0	control	$\Delta E(D0-D15)$	dia 15	$\Delta E(D15-D30)$	dia 30	$\Delta E(D0-D30)$
1	75,-1,0	2.2361	73,0,0	0	73,0,0	2.2361
2	74,-1,0	2	72,-1,0	1	72,-1,1	2.2361
3	76,-1,0	2	74,-1,0	1	74,-1,2	2.8284
4	73,-1,1	0	73,-1,1	1	73,-1,2	1
5	74,-1,2	1	74,-1,3	1	74,-1,4	2
Resina Z250XT 1	Dia 0	$\Delta E(D0-Pig vino)$	Vino	$\Delta E(Pig vino-H2O2)$	Aclaramiento H2O2	$\Delta E(D0-Aclaramiento H2O2)$
1	72,-1,2	40.8044	62,13,39	15.6205	70,1,33	31.1288
2	77,-1,0	30.1496	64,7,26	20.445	79,0,14	14.1774
3	77,-1,1	34.1906	68,7,33	17.2916	77,0,20	19.0263
4	77,-1,0	34.3657	65,13,29	18	77,1,23	23.0868
5	70,-2,1	52.2781	54,17,47	24.0208	66,0,35	34.2929
Resina Z250XT 2	Dia 0	$\Delta E(D0-Pig vino)$	Vino	$\Delta E(Pig vino-Carb)$	Aclaramiento carbamida	$\Delta E(D0-Aclaramiento carbamida)$
1	74,-1,1	30.0998	70,6,30	10.0499	74,0,23	22.0227
2	77,-1,0	26.7395	74,8,25	9.4868	78,1,20	20.1246
3	77,-2,-1	30.1496	72,8,27	8.6023	71,0,24	25.7876
4	74,-1,0	37.7757	65,10,35	16.3095	73,1,24	24.1039
5	70,-2,3	60.6383	50,24,54	23.3666	61,4,49	47.2546
Resina Z250XT 3	Dia 0	$\Delta E(D0-Pig Café)$	Café	$\Delta E(Pig café-H2O2)$	Aclaramiento H2O2	$\Delta E(D0-Aclaramiento H2O2)$
1	76,-1,0	13.7477	74,3,13	1	75,3,13	13.6382
2	77,0,0	23.1948	68,4,21	14.8997	79,3,11	11.5758
3	80,0,-1	28.3019	64,4,22	12.083	73,3,14	16.8226
4	76,-1,0	17.9165	69,3,16	11.6619	79,3,10	11.1803
5	74,-1,2	17.9165	67,3,18	17	82,3,10	12
Resina Z250XT 4	Dia 0	$\Delta E(D0-Pig Café)$	Café	$\Delta E(Pig café-Carb)$	Aclaramiento carbamida	$\Delta E(D0-Aclaramiento carbamida)$
1	72,-1,1	10.8167	71,3,11	5.7446	73,1,6	5.4772
2	74,-1,2	28.6531	60,6,26	16.5529	72,3,15	13.7477
3	74,-2,0	31.3369	59,7,26	24.5357	78,3,11	12.7279
4	72,-2,1	14.0712	70,3,14	9.1652	74,1,6	6.1644
5	73,-1,2	37.9737	53,8,33	13.1529	63,5,25	25.5932

Anexo N: Constancia de la clínica dental Hnos. Flores

San Martín de Porres, 14 de julio del 2022


Constancia

Mediante el presente documento se informa que el bachiller Andy Rodrigo Gonzales Milla, ha realizado el proyecto de investigación “EFECTO DEL BLANQUEAMIENTO DENTAL SOBRE RESINA COMPUESTA PIGMENTADA” comenzando el día 25 de julio con la elaboración de los 50 discos de resina, posteriormente para ser pigmentadas en vino y café manteniéndose en una incubadora durante 15 días para su pigmentación y finalmente aclaradas mediante el uso de Opalescence PF y Boost, culminando el día 25 de julio del 2022.



JUAN FLORES BARRAZA
Cirujano Dentista
C.O.P. 20102

Dr. Juan Lazaro Flores Barraza



ALIDA CRUCES COLLAO
Cirujano Dentista
C.O.P. 41818

Dra. Irma Alida Cruces Collao

Anexo Ñ: Matriz De consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores	Instrumento	Diseño	Análisis estadístico
¿Qué resina compuesta presentara una menor variación de color luego del tratamiento de aclaramiento?	<p>Objetivo General: Determinar la variación de color de las resinas Polofil supra y Filtek Z250 XT pigmentadas, con posterior tratamiento aclarador.</p> <p>Objetivos Específicos: Determinar qué resina pigmentada logra una menor variación de color con posterior tratamiento aclarador. Comprobar que resina pigmentada tendrá mayor variación de color luego de aplicar el tratamiento de aclaramiento. Determinar si la resina Polofil supra pigmentada, con posterior tratamiento aclarador logra regresar a su tono original. Determinar si la resina Filtek Z250 XT pigmentada, con posterior tratamiento aclarador logra regresar a su tono original.</p>	Si las sustancias pigmentantes así como el vino y café, al igual que los tratamientos de aclaramiento dental a base de peróxido de hidrogeno y peróxido de carbamida generan variación de color, entonces es probable que la resina nanohíbrida presente una menor variación de color con respecto a la microhíbrida.	Variable 1: Resina compuesta Indicador: Microhíbrida (Polofil supra) Nanohíbrida (I-Light) Variable 2: Agente Pigmentante Variable 3: Agente de aclaramiento Variable 4: Color Indicador: ΔE (Variación de color)	Cámara fotográfica canon Programa de photoshop	Tipo de estudio: Experimental, comparativo, prospectivo y longitudinal	Para la realización del análisis estadístico los datos serán recolectados en Excel y posteriormente procesados en SPSS 26. Para lo cual se realizó la prueba de Levene para saber su normalidad, además se realizó la prueba de Anova y Tukey para poder obtener los resultados requeridos.