



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

**EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL TIPO DE MATRIZ
EN EL COLOR DE DISCOS DE RESINA COMPUESTA
DESPUÉS DE LA FOTOPOLIMERIZACIÓN MEDIANTE EL
USO DE UN ESPECTROFOTOMETRO.**

Evaluation of the influence of the matrix type on the color of composite resin discs after light curing by using a spectrophotometer.

Trabajo de investigación para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista

Alumnos:

Flor de María Pineda Torres

Berenisse Rivera Boluarte

Angie Robles Mariños

Asesora:

Esp. Sadith Quillay Castillo

Departamento Académico Clínica del Adulto

Lima - Perú

2018

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la influencia del tipo de matriz en la evaluación del color de discos de resina compuesta después de fotopolimerización. **Materiales y métodos:** Es un estudio de tipo experimental in vitro. El procedimiento por realizar será comparar el color luego de la fotopolimerización de 18 especímenes confeccionados de resina compuesta mediante cuatro matrices diferentes. Se analizarán los resultados de acuerdo con las variables del estudio. Por último, de construirán tablas y mapas en función de los resultados encontrados. **Resultados:** La muestra estuvo conformada por 18 especímenes, para el valor de “a” se obtuvo diferencias estadísticamente significativas con todos los grupos, excepto el de matriz de silicona de condensación ($p=0.50$). En cuanto a “b” se encontró diferencias estadísticamente significativas con todos los grupos con respecto al control ($p<0.01$). Finalmente, para “L” se encontró diferencias estadísticamente significativas de todos los grupos con respecto al control. ($p<0.01$). **Conclusiones:** Todos los materiales utilizados en la elaboración de matrices influyeron en el color de los discos de resina cuando se comparó con el grupo que no utilizó matriz.

Palabras claves: Color, Espectrofotometría, Resinas, Color (DeCS).

ABSTRACT

Objective: Evaluate the influence of the matrix material on the evaluation of composite color after photopolymerization. **Materials and methods:** It is an experimental in vitro study. The method to be carried on will be to compare the color after photopolymerization of 18 composite specimens made in four different matrixes. **Results:** The sample was composed of 18 composite specimens, for the “a” value it was obtained mean statistical differences between all the groups except the one of condensation silicone matrix ($p=0.50$). For the “b” value it was obtained mean statistical differences between all the groups and the control group ($p<0.01$). Finally, for “L” value it was obtained mean statistical difference between all the groups and the control group ($p<0.01$). **Conclusions:** All the materials used on the elaboration of the matrixes influenced on the color of the composite discs when they were compared with the group made without matrix.

Key words: Color, Spectrophotometry, Composites, Color (DeCS).

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 1. Variación del color con respecto a la matriz utilizada	29

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
I. Introducción	1-2
II. Objetivos	3
III. Materiales y métodos	4-7
IV. Resultados	8-10
V. Discusión	11-13
VI. Conclusiones y recomendaciones	14
VII. Bibliografía	15-19
VIII. Presupuesto y cronograma	20-22
IX. Anexos	23

LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

CIE – UPCH : Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana

Cayetano Heredia

I. INTRODUCCIÓN

Las restauraciones hoy en día deben cumplir estándares de calidad que logren satisfacer las expectativas del paciente. Una de las características con mayor repercusión en la estética dental es el color y su estabilidad en el tiempo (1). Actualmente se puede encontrar una gran variedad de materiales que ofrecen mejoras en cuanto a función y estética, permitiéndonos reproducir características de un diente natural (2,3). Ello obliga a los odontólogos a investigar más sobre este tema con el fin de mejorar el desempeño de los materiales restauradores, y lograr así la satisfacción del paciente (3).

Existen diversas técnicas para evaluar el color, dentro de los métodos subjetivos se encuentra la evaluación por percepción visual. La espectrofotometría es la técnica más utilizada dentro de los métodos objetivos, que, por ser cuantitativos, son considerados más rápidos y precisos (4,5). Esta técnica nos determina los coeficientes de cromaticidad (6,7,8) porque transforma los coeficientes tri-estímulo (rojo, verde y azul) en valores dentro de los parámetros de los sistemas de color. El sistema CIE Lab es el más empleado en estudios de evaluación de color. A través de los valores obtenidos por este sistema y una fórmula podemos obtener el valor ΔE , el cual nos indica la magnitud absoluta de la distancia cromática entre un color y otro (9,10). Es decir, mide la diferencia en color por más mínima que sea. Una de las principales ventajas de la espectrofotometría es ser un método reproducible, que no se afecta por factores tales como la percepción humana del color, la fatiga, el estrés, la luz, los cuales pueden influir en las mediciones visuales (11,12). Sin embargo, en diversos estudios se describen algunas de sus limitaciones. Dentro de estas destacan la translucidez de los especímenes, esto provocaría lecturas erradas por la incidencia de la luz. Otra

limitación es obtener superficies planas y así evitar diferencias en las mediciones. Por ende, para las evaluaciones correctas y exactas de diferentes materiales se requiere la confección de matrices que nos permitan tener uniformidad en los especímenes a evaluar, y que estas a su vez no influyan en los resultados a la hora de tomar el color.

Se realizó una revisión de la literatura existente de los estudios del color desde el año 2013 al año 2018 en los principales buscadores (Pubmed, Ebsco y Proquest), utilizando las palabras clave “color”, “composite” y “spectrophotometry”. Solo se tomaron en cuenta estudios cuya metodología consistía en la elaboración de especímenes a base de resina compuesta y que se encontraban disponibles a texto completo. Se obtuvo un total de 65 artículos. Los materiales más utilizados para la confección de matrices son el teflón 27.7%, la silicona 10.77% y el metal 30.77%. Al no encontrar información disponible en la literatura con respecto a la influencia de uno u otro material en la confección de especímenes en los estudios de investigación, es que el presente estudio tiene como objetivo evaluar la influencia del tipo de matriz en la evaluación del color de discos de resina compuesta.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la influencia del tipo de matriz en la evaluación del color de una resina compuesta después de la fotopolimerización.

Objetivos específicos

1. Comparar el color obtenido de especímenes de resina compuesta confeccionados con matriz metálica y sin matriz.
2. Comparar el color obtenido de especímenes de resina compuesta confeccionados con matriz teflón y sin matriz.
3. Comparar el color obtenido de especímenes de resina compuesta confeccionados con matriz de silicona de adición y sin matriz.
4. Comparar el color obtenido de especímenes de resina compuesta confeccionados con matriz de silicona de condensación y sin matriz.
5. Comparar el color obtenido de especímenes de resina compuesta confeccionados con cada una de las cuatro matrices.

II. MATERIALES Y METODOS

Diseño del estudio

Experimental in vitro.

Población y muestra

La muestra es la misma que la población. Se analizaron especímenes fabricados mediante el uso de matrices de metal (acero quirúrgico 316 L), teflón (politetrafluoroetileno), silicona de adición (polivinilsiloxano) y silicona de condensación; excepto el grupo control que se realizó sin matriz. Se confeccionó un total de 15 discos de resina con la resina Filtek Z350XT color Body A2 (3M ESPE, MN, USA).

Definición operacional de variables

- a. Color: La definición conceptual de color es la sensación producida por los rayos luminosos que impresionan los órganos visuales y que depende de la longitud de onda. La definición operacional del color es la cualidad de la resina expresada a través de valores en las coordenadas L*, a* y b*. Los tipos utilizados son el registro del color con un espectrofotómetro (Vita Easyshade) en las coordenadas L*, a* y b* y la escala utilizada es cuantitativa, continua e interválica y los valores son:

L*: 0 - 100

a*: -128 - 127

b*: -128 - 127

- b. Matriz: La definición conceptual es molde con que se da forma a alguna cosa, la definición operacional es el material utilizado en la fabricación del molde. Los tipos usados son el registro del material utilizado según cada matriz para confeccionar los especímenes, los tipos de escala son cualitativa, politómica y nominal y los valores son metal, teflón, silicona de adición y silicona de condensación.

Procedimientos y técnicas

Elaboración de matrices:

Se confeccionó una matriz de metal, una de teflón, una de silicona de adición y una de silicona de condensación, con un orificio circular de 6 mm de diámetro y 2mm de profundidad que permitió la confección de discos de resina con estas dimensiones. Las matrices de metal y teflón se enviaron a confeccionar, la de metal fue confeccionada con acero inoxidable 316L y la de teflón (politetrafluoroetileno – PTFE).

Las matrices de silicona tanto la de adición como de condensación se confeccionaron siguiendo las instrucciones de los fabricantes. La matriz de silicona de adición se confeccionó mezclando la silicona pesada Panasil Putty Soft (Panasil® , Kettenbach,Germany) se confeccionó mediante la técnica de mezcla manual, utilizando como molde un disco de teflón con las dimensiones que debía tener cada espécimen. Se esperó 24 horas para la polimerización completa de la matriz.

La matriz de silicona de condensación se confeccionó mezclando la silicona pesada del sistema Zetaplus (Zhermack Dental) con el catalizador Indurent Gel (Zhermack Dental) mediante la técnica de mezcla manual, sin uso de guantes, utilizando como molde un disco de teflón con las dimensiones que debía tener cada espécimen. Se esperó 24 horas para la polimerización completa de la matriz.

De acuerdo con el grupo de estudio se determinó el uso de cada matriz.

Grupo 1: Grupo control (no utilizó matriz)

Grupo 2: Matriz de metal

Grupo 3: Matriz de teflón

Grupo 4: Matriz de silicona por adición

Grupo 5: Matriz de silicona por condensación

Preparación de especímenes

Se confeccionaron tres discos de resina Filtek Z350XT (3M ESPE, MN, USA) por cada grupo de estudio.

Para la preparación del grupo control se colocó resina en un solo incremento sobre una lamina porta objeto de laboratorio. En los extremos de la platina se colocaron dos discos previamente confeccionados de teflón con la altura y grosor adecuados, se colocó una matriz celuloide (TDV Dental, Santa Catarina, Brasil) sobre la resina y una segunda lamina porta objeto de laboratorio, sobre la cual se ejerció presión digital y se compactó hasta que la platina se encontró en contacto con los discos de resina colocados en los extremos. Posterior a esto se foto polimerizó por 20 segundos con una lampara LED Valo a 800 mV de irradiancia , obteniendo un

espécimen de 2mm de grosor. Para el grupo control no se tomó en cuenta el diámetro.

Para la elaboración de especímenes de los grupos 2 al 5, con ayuda de una espátula de plástico se colocó en un solo incremento la resina sobre el orificio de la matriz y se compactó cubriendo toda la superficie del orificio. Una vez compactada, sobre la resina se colocó una matriz celuloide (TDV Dental, Santa Catarina, Brasil) y sobre esta una lamina porta objeto de laboratorio y se ejerció presión digital. Posterior a esto se foto polimerizó por 20 segundos, obteniendo un espécimen de 6mm de diámetro y 2mm de grosor.

Todos los procedimientos de fotopolimerización se llevaron a cabo utilizando una lámpara LED Valo (Ultradent, South Jordán, USA) y una matriz de teflón que le permitía estar en íntimo contacto con el espécimen y con una irradiancia de 800mV/cm², la cual se corroboró con un radiómetro LED (Demetron, Kerr, Orange, CA, USA) antes de cada uso.

Espectrofotometría

Se utilizó el espectrofotómetro Vita Easyshade (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemania) para medir el color y con ayuda de una matriz de teflón se colocó la punta de fibra óptica circular de 5mm. de diámetro en contacto directo con la superficie de cada espécimen. Se configuró en “medición única de color”, el color se evaluó tres veces por cada espécimen después de la foto polimerización y se midió con respecto a los parámetros del CieLAB. Previo a cada medición de color se realizó la calibración del instrumento.

Aspectos éticos del estudio

Los investigadores previamente recibieron una capacitación para el uso de dispositivos y equipos. Se cuenta con la aprobación del Comité Institucional de Ética de Universidad Peruana Cayetano Heredia y la Unidad Integrada de Gestión en Investigación, Ciencia y Tecnología de la Facultad de Medicina, Estomatología y Enfermería de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, la cual se obtuvo previo al inicio del estudio.

Plan de análisis

Se realizó un análisis descriptivo mediante la obtención de las frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas. De igual forma se realizó un análisis bivariado mediante la prueba T de Student para encontrar asociaciones entre las variables. Se empleó también un análisis de Anova para encontrar diferencias entre las matrices. El estudio cuenta con un nivel de confianza del 95% y un $p < 0.05$. Se empleará el programa estadístico SPSS 24.0.

III. RESULTADOS

En la tabla 1, cuando se analizó el valor de “a” la media más alta la obtuvieron los grupos de matriz de metal y silicona por adición con un valor igual de 3.61 y el valor más bajo lo obtuvo el grupo con matriz de silicona por condensación con un valor de 3.23 (D.E.= 0.30). Respecto al valor de “a” se obtuvo diferencias estadísticamente significativas con todos los grupos, excepto el de matriz de silicona de condensación ($p=0.50$).

En cuanto al valor de “b” se obtuvo que la media más alta la obtuvo el grupo de matriz de teflón con un valor de 32.12 (D.E.= 0,48) y el más bajo el grupo de matriz de silicona de condensación con un valor de 30.28 (D.E.= 1.51). Para el valor de “b” se encontró diferencias estadísticamente significativas con todos los grupos con respecto al control ($p<0.01$).

Finalmente, para el valor de “L” la media más alta la obtuvo el grupo de matriz de teflón con un valor de 84.76 (D.E.= 0.83) y la media más baja la obtuvo el grupo de matriz de silicona por condensación con un valor de 83.27 (D.E.= 0.79).

Respecto al valor de “L” se encontró diferencias estadísticamente significativas de todos los grupos con respecto al control. ($p <0.01$).

Realizando una comparación entre matrices, para el valor de “a” el grupo de matriz de teflón es el único que no presenta diferencia estadísticamente significativa con el resto de los grupos. Para el valor de “b” el grupo de silicona de condensación es el único que presenta diferencia estadísticamente significativa con el resto de los grupos. Para el valor de “L” el grupo de matriz de teflón y matriz de silicona de condensación poseen diferencia estadísticamente significativa entre ellos.

Al observar los cambios de color según cada coordenada, pudimos observar que todos los valores tienden a cambiar en un mismo sentido. Para la coordenada L^* por ejemplo observamos que todos los valores fueron menores que los obtenidos por el valor control, lo cual significa que todos tienden a ser más luminosos. Para la coordenada a^* observamos una tendencia hacia el color rojo, excepto para el valor del grupo que utilizó matriz de silicona de condensación, la cual obtuvo resultados similares al grupo control. Finalmente, para la coordenada b^* los valores de todas las matrices tuvieron una tendencia hacia el color amarillo en comparación con el grupo control.

IV. DISCUSIÓN

En busca de un resultado estético final aceptable, es importante tener en cuenta las propiedades ópticas de los materiales (13), esto motiva a que se lleven a cabo investigaciones que evalúen el color (14,15,16) y sus variaciones en el tiempo (17).

La metodología de estos estudios consisten en la confección de especímenes utilizando diferentes materiales restauradores y cementos. Estos especímenes deben ser estandarizados y cumplir con las mismas características de forma y tamaño, para posteriormente ser evaluados y comparados (18). A pesar de existir numerosas investigaciones que evalúen el color, algunas de estas no son específicas y otras no guardan un consenso en cuanto al material que utilizan para elaborar los especímenes (19, 20, 21,22). Los materiales descritos en la bibliografía son teflón, silicona y metal, siendo el teflón y el metal los más utilizados (2,23,24); sin embargo, no existe bibliografía que fundamente el uso de dichos materiales para estas evaluaciones.

Por los resultados obtenidos en la presente investigación se puede evidenciar que todas las matrices elaboradas de los diferentes materiales ya mencionados influyen en el color de la resina utilizada, alterando sus valores y alejándolos de manera estadísticamente significativa de los valores que se determinaron como control.

El teflón (politetrafluoroetileno) es un polímero termoestable, antiadherente y resistente a agentes químicos y solventes. En odontología su uso se debe principalmente a su elevada anti adherencia con los materiales restauradores (25), sin embargo; dentro de las propiedades físico-mecánicas es importante mencionar su baja memoria plástica, estas características pudieron influenciar en los resultados ya que al momento de la manipulación, este material sufrió cambios irreversibles (25,26), como ralladuras, tornando su superficie lisa a una más rugosa, lo que pudo favorecer la retención de cuerpos extraños del campo de trabajo, y producir una contaminación del

espécimen. Así mismo existen estudios como el de Sattar (27), en el cual nos permite reflexionar acerca de la inexistencia de estudios acerca de las contraindicaciones que podría tener el teflón, a pesar de su amplio uso en el campo de la odontología.

Las siliconas, dentro de los materiales utilizados para la confección de matrices (13,21), son de fácil acceso para el odontólogo, sean de adición o condensación, las cuales para ser elaboradas deben ser mezcladas de manera manual según las instrucciones del fabricante, lo que podría propiciar a una contaminación que afecte su polimerización, alterándola o incluso llegando a inhibirla (27,28). Peregrina y col. en el 2003 reportaron que existe contaminación en las siliconas con el uso de alcohol como surfactante (29,30). Como propiedades beneficiosas se encuentra que su deformación y contracción de polimerización son mínimas, posee una excelente estabilidad dimensional, tienen una reproducción nítida de 97.5% de las estructuras, y a diferencia de las matrices de politetrafluoroetileno, poseen una alta memoria plástica, permitiendo que recuperen su estado original casi por completo (27). Sin embargo en el 2016 Chen presume que la silicona puede estar presentando lo que se conocería como efecto inhibitorio en la fotopolimerización de la resina compuesta, donde se explica que la interacción entre radicales libres generados por los fotoiniciadores de la resina en contacto con los componentes de la silicona, pueden inhibir la reacción de fotopolimerización durante la etapa de inducción, es decir cuando la resina entra en contacto con la silicona los fotoiniciadores de estas podrían estar siendo adheridos o absorbidos por este material de impresión y como resultado de esto no se encuentran la cantidad suficiente de fotoiniciadores para iniciar la repolimerización. (28)

La literatura ha reportado pocos artículos donde emplean matrices de metal (14, 31, 33,34), donde únicamente hacen mención del material de la matriz, pero no precisan que tipo de metal es. El acero inoxidable utilizado en nuestro estudio es un metal de

aleación de cromo-níquel-molibdeno (316L). Debido a la presencia de molibdeno posee una propiedad anticorrosiva y gran resistencia estructural, que favorece su amplia utilización (35,36). Con respecto a sus propiedades físicas presenta un módulo de elasticidad bajo, esto quiere decir que difícilmente sufre deformaciones (37,38).

La causa por la que materiales de cada matriz alteran el color de la resina puede estar relacionado con las propiedades que cada uno posee y sus componentes, las cuales pueden influenciar en la fotopolimerización de la resina compuesta, generando así valores alejados del valor control en los resultados del color.

La resina Filtek presenta un sistema de fotopolimerización comprendido por la Alcanfor quinona, esta al asociarse con aminas terciarias generan un sistema foto iniciador que es activado por luz, sin embargo, esto genera que los materiales restauradores no sean tan estables y obtengan una intensa coloración amarilla (38,39), lo cual puede generar variación en la toma de color mediante Easyshade.

Las diferencias encontradas en la evaluación del color al utilizar diferentes matrices nos evidencian que existen alteraciones en el grado de conversión. Realizar evaluaciones de micro dureza, espectrofotometría de rayos x y de grado de conversión podrían ayudarnos a comprender mejor el porqué de nuestros resultados, y como se puede realizar un consenso sobre la matriz más adecuada con el fin de obtener los resultados más fiables en los próximos estudios.

V. CONCLUSIONES

Todos los materiales utilizados en la elaboración de matrices influyeron en el color de los discos de resina cuando se comparó con el grupo que no utilizó matriz.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere establecer protocolos de limpieza según el material de la matriz a utilizar.
2. Se debe considerar la confección de más de una matriz para la elaboración de especímenes cuando se utilice teflón.
3. No se recomienda utilizar matrices elaboradas de diferentes materiales en un mismo estudio.
4. En revisiones de artículos, se debería tener en consideración la metodología y el material utilizado para confeccionar las matrices al comparar resultados.
5. A partir de los resultados obtenidos se sugiere continuar con estudios que permitan comprender como los diferentes materiales utilizados para confeccionar las matrices podrían estar influyendo en el grado de conversión de las resinas compuestas.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ghoraishian, S., Kalantari, M. and Mohaghegh, M. Evaluation of accuracy of shade selection using two spectrophotometer systems: Vita Easyshade and Degudent Shadepilot. *European Journal of Dentistry*, 2017:vol (2):196
2. Emine Sirin Karaarslan, A. (2018). Assessment of changes in color and color parameters of light-cured composite resin after alternative polymerization methods. [online] PubMed Central (PMC). Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3571518/>
3. Remacha E, Ibarz A, Giner J. Evolución del color, por efecto de la temperatura, en pulpas de fruta. *Departament d' Tecnologia d' Aliments, Escola Técnica Superior d' Enginyeria Agraria d' Lleida*. 1992;1(1):59.-68.
4. Van der Burgt TP, Ten Bosch JJ, Borsboom PC, Kortsmmit WJ. A Comparison of new and conventional methods for quantification of tooth color. *J Prosthet Dent* 1999: vol (63): 155-162.
5. Billmeyer FW, Saltzman M. *Principles of color technology*. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons; 1981.
6. Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *J Dent* 2010: Vol (38): 2-16.
7. Kim-Pusateri S, Brewer J, Davis EL, Wee AG. Reliability and accuracy of four dental shadematching devices. *J Prosthet Dent* 2009: Vol (101): 93–99.
8. CIE (Commission Internationale de l'Eclairage). *Colorimetry - technical report*. CIE Pub. No. 15, 3rd ed. Vienna: Bureau Central de la CIE; 2004.
9. Paravina RD, Majkic G, Imai FH, Powers JM. Optimization of tooth color and shade guide design. *J Prosthodont* 2007: Vol (16): 269-276.
10. Westland S. Review of the CIE system of colorimetry and its use in dentistry. *J Esthet Restor Dent* 2003: Vol (15): 5-12.
11. Derdilopoulou FV, Zantner C, Neumann K, Kielbassa AM. Evaluation of visual and spectrophotometric shade analyses: a clinical comparison of 3758 teeth. *Int J Prosthodont* 2007: Vol (20): 414-416.
12. Bersezio C, Batista Oliveira O, Vildósola P, Martín J, Fernández E, Angel P et al. *Revista Dental de Chile*. 105. 2014: Vol (8):12.

13. Romero J. Efecto de diferentes bebidas en la estabilidad de color de las resinas compuestas para restauraciones directas [Internet]. Ateneo-odontologia.org.ar. 2018 [cited 15 May 2018]. Available from: <https://www.ateneo-odontologia.org.ar/articulos/lvi01/articulo5.pdf>
14. Liebermann, A., Roos, M. and Stawarczyk, B. The Effect of Different Storage Media on Color Stability of Self-Adhesive Composite Resin Cements for up to One Year. *Materials*, 2017: Vol (3): 300.
15. Santillán Tello V. Comparación in vitro de la estabilidad cromática de las resinas compuestas Filtek™ Z350 XT y Opallis® sometidas a diferentes sustancias pigmentantes: café, té, vino y chicha morada. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas*. 2018: Vol (1):1-81.
16. Ghorraishian S, Kalantari M, Mohaghegh M. Evaluation of accuracy of shade selection using two spectrophotometer systems: Vita Easyshade and Degudent Shade Pilot. *European Journal of Dentistry*. 2017: Vol (2):196.
17. Valenzuela-Aránguiz Vladimir, Bofill-Fonbote Sofía, Crisóstomo-Muñoz Javier, Pavez-Ovalle Francisco, Brunet-Echavarría Jacqueline. Selección de color dentario: comparación de los métodos visual y espectrofotométrico. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral* [Internet]. 2016 Ago [citado 2018 Mayo 15] ; 9(2): 163-167. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072016000200013&lng=es. <http://dx.doi.org/10.1016/j.piro.2016.05.004>.
18. Schmeling Max. Selección de color y reproducción en Odontología Parte 3: Escogencia del color de forma visual e instrumental. *Odovtos* [Internet]. 2017 Apr [cited 2018 May 15] ; 19(1): 23-32. Available from: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-34112017000100023&lng=en. <http://dx.doi.org/10.15517/ijds.v0i0.28083>.
19. SEDREZ-PORTO José Augusto, MÜNCHOW Eliseu Aldrighi, CENCI Maximiliano Sérgio, PEREIRA-CENCI Tatiana. Translucency and color stability of resin composite and dental adhesives as modeling liquids – A one-year evaluation. *Braz. oral res.* [Internet]. 2017 [cited 2018 May 15] ; 31: e54. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242017000100252&lng=en. Epub July 03, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-3107bor-2017.vol31.0054>.

20. Toz Akalın T, Genç G, Korkmaz Ceyhan Y, Öztürk Bozkurt F. THE EFFECT OF MOUTHRINSES ON COLOR STABILITY OF SONICFILL AND A NANOHYBRID COMPOSITE. Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry [Internet]. 2016;50(2). Available from: <http://www.journals.istanbul.edu.tr/iudis/article/view/5000148962>

21. Koc-Dundar B, Özcan M. Effect of clinical and laboratory contamination media on the adhesion of luting cement to direct and indirect resin composite materials. Journal of Adhesion Science and Technology [Internet]. 2016 [cited 15 April 2018];31(11):1251-1263. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01694243.2016.1250492>

22. Braun A, Glockmann A, Krause F. Spectrophotometric evaluation of a novel aesthetic composite resin with respect to different backgrounds in vitro. Odontology [Internet]. 2011 [cited 15 April 2018];101(1):60-66. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10266-011-0055-9>

23. Gul P, Harorlı O, Ocal I, Ergin Z, Barutçigil C. Color recovery effect of different bleaching systems on a discolored composite resin. Nigerian Journal of Clinical Practice [Internet]. 2017;20(10):1226. Available from: <http://www.njcponline.com/article.asp?issn=1119-3077;year=2017;volume=20;issue=10;spage=1226;epage=1232;au last=Gul>

24. Evaluación in vitro de la rugosidad superficial y la alteración de color de dos tipos de ionómeros de vidrio, luego de ser sometidos a diferentes bebidas. Revista de Odontopediatria Lationamericana [Internet]. 2013 [cited 15 May 2018];7(2). Available from: <https://www.revistaodontopediatria.org/ediciones/2017/2/art-2/>

25. <https://es.wikipedia.org/wiki/Politetrafluoroetileno>

26. Inoxidable.com. (2018). Propiedades. [online] Available at: <http://inoxidable.com/propiedades.htm> [Accessed 15 May 2018]

27. Sattar MM, Patel M, Alani A. Clinical applications of polytetrafluoroethylene (PTFE) tape in restorative dentistry. Br Dent J. 2017 Feb 10;222(3):151-158

28. Chen L, Kleverlaan CJ, Liang K, Yang D. Effect of polyvinyl siloxane impression material on the polymerization of composite resin. J Prosthet Dent. 2017 Apr;117(4):552-558.

29. SEDREZ-PORTO J, MÜNCHOW E, CENCI M, PEREIRA-CENCI T. Translucency and color stability of resin composite and dental adhesives as modeling liquids – A one-year evaluation. *Brazilian Oral Research* [Internet]. 2017;31(0). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28678973>

30. Rodrigues Filho Leonardo Eloy, Muench Antonio, Francci Carlos, Luebke Angelika Katia, Traina Andréia Aparecida. The influence of handling on the elasticity of addition silicone putties. *Pesqui. Odontol. Bras.* [Internet]. 2003 Sep [cited 2018 May 15]; 17(3): 254-260. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-74912003000300010&lng=en. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-74912003000300010>.

31. Virtual, O. (2018). SILICONAS DE ADICIÓN: Elastómeros en Odontología. [online] *Odontología Virtual*. Available at: <https://www.odontologiavirtual.com/2010/01/siliconas-de-adicion-elastomeros-en.html> [Accessed 15 May 2018].

32. Ulloa Velez, M. (2013). “Evaluar el efecto de los guantes de látex y los guantes de vinilo con alcohol antiséptico como sustancia surfactante, en la inhibición de la polimerización de dos marcas de materiales de impresión a base de polivinilsiloxano”. Dr, Director de Tesis. Universidad San Francisco de Quito.

33. PEREGRINA et al. Effect of two types of latex gloves and surfactants on polymerization inhibition of threepolyvinylsiloxane impression materials. *The Journal of Prosthetic Dentistry* (2003).90:289-92

34. Öztürk E, Güder G. Correlation between three-dimensional surface topography and color stability of different nanofilled composites. *Scanning* [Internet]. 2015;37(6):438-445. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26130240>

35. Gupta R, Parkash H, Shah N, Jain V. A spectrophotometric evaluation of color changes of various tooth colored veneering materials after exposure to commonly consumed beverages. *The Journal of Indian Prosthodontic Society* [Internet]. 2005;5(2):72. Available from: <http://www.j-ips.org/article.asp?issn=0972-4052;year=2005;volume=5;issue=2;spage=72;epage=78;aulast=Gupta;type=0>

36. Kentrou C, Papadopoulos T, Lagouvardos P. Color changes in staining solutions of four light-cured indirect resin composites. *Odontology* [Internet]. 2013;102(2):189-196. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23417275>

37. Sanchez O, Gonzalez Y, Hernandez C, Davila E. Manual de instrumental quirurgico. *Medisur*. 2014: vol 12 (n°5): 781-818.

38. Gil FJ, Ginegra M, Planell J. Metodos y aleaciones para la substitución de tejidos duros. *Biomechanica*, 1999 vol 8 (n°13):73-78.
39. Correa Carrillo F, Argüelles Arámburo A. *Acero inoxidable*. 1st ed. Mexico: CENDI; 2000.
40. Benites Príncipe J. DISEÑO DE UN GRUPO HIDROENERGÉTICO MICHELL-BANKI DE 120 kW [Internet]. Tesis.pucp.edu.pe. 2018. Available from: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5449/BENITES_JOHEL_DISE%C3%91O_GRUPO_HIDROENERGETICO_MICHELL_BANKI_120KW_ANEXOS.pdf?sequence=2
41. Stevens Salgado V. (2016). *Influência da formulação e translucidez na estabilidade de cor e eficiência de polimerização de compósitos odontológicos*". Dr, Director de Tesis. Universidad Federal de Pelotas.
42. Palin WM, Senyilmaz DP, Marquis PM, Shortall AC. Cure width potential for MOD resin composite molar restorations. *Dent Mater*. 2008 Aug;24(8):1083-94.
43. Ilie N, Kreppel I, Durner J. Effect of radical amplified photopolymerization (RAP) in resin-based composites. *Clin Oral Investig*. 2014 May;18(4):1081-1088.

VI. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Presupuesto

Concepto	Cantidad	Detalle	Total (S/.)
Salarios			
Asesor del proyecto	1	Trabajado ad honorem	0
Autores del proyecto	3	Trabajado ad honorem	0
Material y equipo			
Computadora	1	Acceso a información y redacción del trabajo.	s/.3,000
Resina Body A2 Z350XT 3M ESPE	1	1 jeringa	S/. 125
Lampara LED VALO	1	1 lámpara de luz LED	S/.3900
Tiempo de uso por computadora	48 horas al mes	Desde el inicio de las sesiones metodológicas	0
Matriz de silicona	1 matriz	Confección de 1 matriz de silicona	S/.50
Matriz metálica	1 matriz	Confección de 1 matriz de metal	S/.50
Matriz de teflón	1 matriz	Confección de 1 matriz de teflón	S/.50

Caja de guantes	1 caja de guantes	1 caja de guantes	S/. 24
Caja de cinta celuloide	1 caja de cinta celuloide	1 caja de cinta celuloide	S/. 77
Impresora	1 impresora	A la finalización del trabajo de investigación	0
Laboratorio de materiales dentales	48 horas en un mes	Alquiler de equipos	S/. 800
Viajes			
Transporte	1	Combustible automóvil	s/. 400
TOTAL (S/.)			s/.3.400

Cronograma

Actividades	Enero 2018	Febrero 2018	Marzo 2018	Abril 2018	Mayo 2018	Junio 2018
Presentación del protocolo	X					
Aceptación del protocolo		X				
Recojo de datos			X			

Procesamiento de datos				X		
Análisis de los resultados					X	
Informe final						X

ANEXOS

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPOS	ESCALA	VALORES
<p>Color Variable dependiente</p>	<p>Sensación producida por los rayos luminosos que impresionan los órganos visuales y que depende de la longitud de onda.</p>	<p>Cualidad de la resina expresada a través de los valores en las coordenadas L*, a* y b*</p>	<p>Registro del color con un espectrofotómetro (Vita Easyshade) en las coordenadas L*, a* y b*</p>	<p>Cuantitativa continua Interválica</p>	<p>L*: 0 - 100 a*: 128 - 127 b*: 128 - 127</p>
<p>Tipo de Matriz Variable independiente</p>	<p>Material a utilizar en la fabricación de la matriz</p>	<p>Material a utilizar en la fabricación de la matriz</p>	<p>Registro del material utilizado según cada matriz para confeccionar los especímenes</p>	<p>Cualitativa, politómica, Nominal</p>	<p>Teflón Silicona Metal</p>

Tabla N°1.

GRUPO	a*		b*		L*	
	X (DE)	p	X (DE)	p	X (DE)	p
Resina Filtek 3M Z350XT (Control)	3.23 (±0.13)	-	33.89(±1.14)	-	88.28(±0.44)	-
Resina Filtek 3M Z350XTcon matriz de metal	3.61 (±0.30)	<0.01	31.87(±1.31)	<0.01	84.42(±1.23)	<0.01
Resina Filtek 3M Z350XT con matriz de teflón	3.58(±0.15)	<0.01	32.12(±0.48)	<0.01	84.76(±0.83)	<0.01
Resina Filtek 3M Z350XT con matriz de silicona de adición	3.61(±0.09)	<0.01	31.74(±0.72)	<0.01	84.36(±0.63)	<0.01
Resina Filtek 3M Z350XT con matriz de silicona de condensación	3.23(±0.30)	0.50	30.28(±1.51)	<0.01	83.27(±0.79)	<0.01

X: Promedio.

DE: Desviación estándar.

Prueba de T de Student (p<0.01; significancia estadística)