



FACULTAD DE POSGRADOS

“INFLUENCIA DEL PRECALENTAMIENTO EN LA TRANSLUCIDEZ
Y COLOR DE RESINAS COMPUESTAS”.

Autor

Carlos Eduardo Quinteros Llerena

Año
2019



FACULTAD DE POSGRADOS

“INFLUENCIA DEL PRECALENTAMIENTO EN LA TRANSLUCIDEZ Y COLOR
DE RESINAS COMPUESTAS”.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos estableci-
dos para optar por el título de
Especialista medico en Rehabilitación Oral.

Profesor Guía.
Dra. Virginia Vizcarra.

Autor.
Carlos Eduardo Quinteros Llerena.

Año
2019.

DECLARACION DEL PROFESOR GUIA.

Declaro haber dirigido este trabajo influencia del precalentamiento en la translucidez y color de resinas compuestas a través de reuniones periódicas con el estudiante Carlos Eduardo Quinteros Llerena, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación

Virginia Vizcarra.

Especialista en Rehabilitacion Oral.

CI 1710896034

DECLARACION DEL PROFESOR CORRECTOR.

Declaro haber revisado este trabajo influencia del precalentamiento en la transparencia y color de resinas compuestas del estudiante Carlos Eduardo Quinteros Llerena, en el semestre 2020-00, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

Gabriela Balarezo.
Especialista en Rehabilitacion Oral.
CI 1718904848

DECLARACION DE AUTORIA DEL ESTUDIANTE.

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Carlos Eduardo Quinteros Llerena.

1716153976.

AGRADECIMIENTO.

A todas las personas que colaboraron en la creación y desarrollo de este proyecto y de mi formación profesional, en especial a mi familia por su apoyo.

RESUMEN

Introducción: En la actualidad las resinas compuestas son materiales de gran valor para la odontología su avance nos ha permitido obtener resultados sumamente estéticos en restauraciones definitivas, pero se busca siempre una mejora frente a la pigmentación de estos materiales ya que esta es su mayor debilidad, en este estudio se propone el precalentamiento de la misma como una opción para mejorar la resistencia a la pigmentación. **Objetivo:** Evaluar la influencia del precalentamiento en la translucidez y cambio de color de la resina compuesta. **Materiales y métodos:** El presente estudio fue de tipo transversal, prospectivo, experimental. Los datos de la muestra fueron recolectados con un fotoespectrometro Vita, y mediante la escala de color Vita Clasic. Los resultados de los datos se realizaron mediante las pruebas de Anova y Fisher. **Resultados:** En este estudio se demostró que la aplicación previa del precalentamiento a las resinas compuestas evaluadas, si presenta una diferencia estadísticamente significativa frente al proceso de pigmentación mediante el análisis de tukey y fisher (-0,4696; -0,1304) y en su translucidez mediante la prueba de kruskal wallis de (2,60 a 1,30) para Ena Hri Micerium y (2,9 a -2,5) para Brilliant Ng Coltene. **Conclusión:** El precalentamiento sí mejora la resistencia de la resina compuesta ante la pigmentación, la sustancia a la que será sometida también tiene una influencia directa frente al material.

ABSTRACT.

Introduction: Nowadays composite resins are materials of great value for dentistry, their progress has allowed us to obtain extremely aesthetic results in definitive restorations, but an improvement is always sought against the pigmentation of these materials since this is their greatest weakness, This study proposes preheating of it as an option to improve resistance to pigmentation. **Objective:** To assess the influence of preheating on the translucency and color change of the composite resin. **Materials and methods:** The present study was cross-sectional, prospective and experimental. The sample data was collected with a Vita photo spectrometer, and using the Vita Clasic color scale. The results of the data were obtained using the Anova and Fisher tests. **Results:** In this study it was shown that the previous application of preheating to the composite resins evaluated, presents a statistically significant difference compared to the pigmentation process through the analysis of tukey and fisher (-0.4696; -0.1304) and in its translucency by the kruskal wallis test of (2.60 to 1.30) for Ena Hri Micerium and (2.9 to -2.5) for Brilliant Ng Coltene. **Conclusion:** Preheating does improve the resistance of the composite resin to pigmentation, the substance to which it will be subjected also has a direct influence on the material pigmentation.

INDICE.

1. Introducción.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
2. Marco teórico.....	4
2.1 TEJIDOS DENTARIOS.....	4
2.1.1 ESMALTE.....	4
2.1.2 DENTINA.....	6
2.2 RESINA COMPUESTA.....	8
2.2.1 COMPONENTES DE LA RESINAS:.....	9
2.2.2 CLASIFICACIÓN DE LAS RESINAS COMPUESTAS SEGÚN SU TAMAÑO DE PARTÍCULA.....	11
2.2.2.1 MACRO PARTÍCULAS.....	11
2.2.2.2 MICROPARTÍCULAS.....	11
2.2.2.3 PARTÍCULAS HÍBRIDAS.....	12
2.2.2.4 PARTÍCULAS MICROHIBRIDAS.....	12
2.2.2.5 MICRO Y MACRO RELLENO.....	12
2.2.2.6 NANOPARTÍCULAS.....	12
2.2.4 PIGMENTACIÓN DE RESINAS DENTALES EN EL TIEMPO.....	13
2.2.5 TRANSLUCIDEZ DE LAS RESINAS DENTALES.....	13
2.2.6 CAMBIO DE COLOR DE LAS RESINAS COMPUESTAS.....	14
2.2.7 PRECALENTAMIENTO DE LAS RESINAS COMPUESTAS.....	15
2.2.8 TEMPERATURA DE PRECALENTAMIENTO.....	17
2.3 COLOR.....	18
3 Objetivos.....	20
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
4. Hipótesis.....	20
5. Materiales y métodos.....	21
5.1 TIPO Y TIEMPO DE ESTUDIO.....	21
5.2 MUESTRA.....	21
5.3 PROCEDIMIENTO PARA ESTUDIO.....	22
5.4 MATERIALES.....	24
6. Análisis de Resultados.....	24
7. Discusión.....	39
8. Conclusiones.....	43
9. Recomendaciones.....	44
REFERENCIAS.....	45
ANEXOS.....	52

1. Introducción

1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad las resinas compuestas son materiales de gran valor para la odontología. Su avance nos ha permitido obtener resultados sumamente estéticos en restauraciones definitivas, por lo que su uso es cada vez mayor para tratamientos en la clínica diaria. La constante evolución de las mismas, nos ha permitido usarlas de formas muy versátiles desde un sellante dentario hasta la realización de una restauración indirecta para ser cementada, acortando así los tiempos de espera para culminar un tratamiento y reduciendo los costos para el paciente obteniendo muy buenos resultados.

Sin embargo dentro de los efectos adversos de las resinas compuestas se encuentran la contracción de polimerización y el cambio de color. El cambio de color se origina por factores extrínsecos e intrínsecos. Los factores intrínsecos involucran los monómeros que se mantienen sin reaccionar o con una reacción incompleta o leve por: una polimerización incompleta, propiedades de la matriz, componentes de relleno, proporción de carga - matriz, fotoiniciadores y estabilizadores. Los factores extrínsecos son: son sustancias o factores externos como: comida, la bebida, tabaco, café, mala higiene oral es decir acumulación de placa bacteriana.

La apariencia natural de un diente que es restaurado señala el éxito o fracaso de una restauración, no solo inmediatamente sino con el paso del tiempo, es por esto que la estabilidad del color es de suma importancia pues su cambio determina los procesos de acabado y pulido a los que deberá someterse la restauración para conservar su apariencia natural con el diente. Una mejor polimerización con ayuda de un proceso de precalentamiento previo mejora las propiedades de la resina compuesta, y aumenta su factor de conversión.

Ayudando así a obtener una mejor superficie de pulido evitando la acumulación de placa, pigmentación y a largo plazo el desgaste.

En el presente estudio se evaluó la translucidez y el cambio de color de resinas compuestas de alta estética y se comparó si esta se ve afectada cuando es sometida a un proceso de precalentamiento.

1.2 Justificación

El presente estudio se realizó para poder observar si la resina compuesta se ve alterada en sus propiedades estéticas cuando es sometida a precalentamiento para un mejor manejo, con el mismo se podrá observar cuál de las resinas probadas presenta mejores propiedades estéticas para poder utilizarlas de acuerdo a sus características. (Da Silva V 2007) Todas las resinas dentales a lo largo del tiempo han presentado una degradación frente a las sustancias ácidas como las bebidas carbonatadas que suponen una de las mayores agresiones frente a este material pero su degradación también depende de la ingesta de cada individuo. Romero H. (2017) afirma que el 21,78 % de las resinas presentan una degradación y una pigmentación al plazo de 3 meses, además que este tipo de bebidas no solo degradan los materiales sino también los tejidos dentales naturales causando una pérdida definitiva de la estructura dental.

Otro aspecto de importancia es que los tratamientos estéticos con resinas dentales son mucho más económicos que los que se realizan con porcelanas, factor de importancia para el paciente, pero varios pacientes rechazan los tratamientos dentales con resinas por la duración y naturalidad que estos solían tener y tampoco aceptan los tratamientos con porcelanas por el costo que estos representan. Razón por la que las resinas han ido evolucionando continuamente para mejorar sus características para tratamientos estéticos, y que estos sean más accesibles a los pacientes.

Para lograr esto se han creado mejores lámparas de fotocurado con mayores potencias, cambios en los compuestos de las resinas para mejorar el cambio de color post polimerización y la contracción de la resina; la mejora en protocolos e instrumentos y sustancias de pulido para conseguir una superficie más lisa y con mejor brillo para disminuir la acumulación de pigmentos, mantener su brillo y translucidez en el tiempo.

La mejora en los pigmentos y translucidez que contienen cada resina dental para lograr mejores efectos de mimetismo con las estructuras naturales del diente y que así las restauraciones en resina compuesta no puedan ser identificadas a simple vista y con el paso del tiempo. Stawarczyk B et all. (2011)

Y como se ha descrito en varios estudios Daronch M (2005), Muñoz C.(2008), Rickman J (2011), el proceso de precalentamiento previo mejora ampliamente varias de sus propiedades físicas: como mejor grado de conversión y polimerización así como su dureza superficial, razón por lo que en este estudio evaluamos las propiedades estéticas posterior al proceso de precalentamiento obteniendo una gran mejora en la resistencia a la pigmentación y terminación de las resinas compuestas con el paso de tiempo aún cuando estas son sometidas a sustancias pigmentantes por períodos continuos.

2. Marco teórico

2.1 Tejidos dentarios.

2.1.1 Esmalte.

El esmalte es un tejido de origen ectodérmico, bastante mineralizado, creado por los ameloblastos que se pierden durante la erupción del diente por lo que es un tejido que no puede ser reparado por el organismo. Se genera en el período de odontogénesis, en la séptima semana de gestación y su proceso sigue durante años después del nacimiento. El esmalte es un tejido extremadamente translúcido podría decirse que tiene un tono de color blanco o gris azulado. Razón por la que el color de los dientes está dado por la dentina y sufre solo ciertos cambios de tono por lo que trasluce a través del esmalte. El color de la dentina está determinado genéticamente y por varios factores que dependen del ambiente o el mismo organismo. Generalmente los dientes presentan un color blanco, excepto en el borde incisal, donde predomina el esmalte solo y trasluce el fondo de la cavidad bucal dando el color gris azulado. Debido a que es una estructura cristalina con anisotropía, el esmalte es un tejido birrefringente por lo que presenta dos índices refractivos de luz diferentes. El esmalte está formado principalmente por material inorgánico (90%), únicamente una pequeña cantidad de materia orgánica (2,9%) y agua (4,5%). El material inorgánico del esmalte es similar a la apatita. (Barrancos Money J. 2007) Dentro de su composición en el esmalte predomina el calcio en forma de fosfatos, el más abundante es denominado por sus características químicas hidroxiapatita. Existen también varias proteínas en proporciones diferentes, y éstas contienen un alto porcentaje de serina, ácido glutámico y glicina. La proteína del esmalte es de tipo estructural, con muchos aminoácidos constituyentes a la cuál se le ha denominado amelina o enamelina.

Dentro de las sustancias no protéicas del esmalte se encuentran el ácido cítrico o citratos, carbohidratos como galactosa y lípidos. Las células encargadas de la formación de esmalte son los ameloblastos. El esmalte es un tejido transparente en su estado normal pero cuando existe alguna alteración estructural puede tomar un color blanquecino o ámbar según el tipo de alteración que presente, generalmente tiene un espesor de 1mm en el borde incisal, 0,5mm en el tercio medio y 0,3mm en el tercio cervical.

La unidad estructural del esmalte es el prisma que está constituido por cristales de hidroxiapatita, los prismas son estructuras que se observan como bandas longitudinales en cortes longitudinales y en cortes transversales como secciones ovoides irregulares similares a las escamas de los peces, la cantidad de prismas varía según el tamaño de la corona y todos están dispuestos en una red que proporciona mayor resistencia. También presenta estructuras secundarias como:

Las estrías de retzius que son líneas oscuras de los diferentes periodos de tiempo de formación del esmalte.

Periquematias y líneas de imbricación de pickerill son estrías que se localizan más en la región cervical que se van perdiendo por el desgaste en los dientes permanentes.

Penachos adamantinos, tiene forma de arbustos indican menor grado de mineralización por el cambio de dirección de los prismas del esmalte.

Bandas de Hunter-Schreger, se presentan como bandas claras y oscuras por el reflejo de la luz la banda clara se conoce como parazona y la oscura como diazona.

El esmalte está formado por una célula llamada ameloblasto que significa formadora de esmalte.

El organismo humano no tiene la capacidad de reparar el esmalte dental. Actualmente existen opciones de restauración basadas en composite o resina compuesta que presentan en sus presentaciones resinas compuestas específicas para esmalte con color o tonalidad menor al del tipo dentina. Y marcas de resina que presentan menor cantidad de pigmentos en tonalidad esmalte y son prácticamente transparentes permitiendo que el color este dado por la dentina como en la estructura dental natural, logrando una mejor estética y mimetización.

2.1.2 Dentina.

Es el segundo tejido más duro del cuerpo después del esmalte, y conforma la mayor parte del órgano dentario, en la porción coronaria se halla recubierta a manera de casquete por el esmalte, mientras que en la región radicular está cubierta por el cemento. Es de color amarillento o blanco amarillento, la dentina presenta una propiedad de suma importancia en la función masticatoria que es la elasticidad pues ayuda a soportar las cargas masticatorias al esmalte evitando así las fracturas del mismo, la dentina está compuesta por una matriz colágena calcificada, compuesta principalmente por colágeno tipo I y sialoproteínas dentinarias (5% a 8%) y proteína de la matriz dentinaria (50%), la dentina está atravesada por pequeños conductos o túbulos dentarios desde la cámara pulpar hasta esmalte que recubre la corona dental y el cemento en raíz. (Barrancos Money J. 2007)

La dentina es la encargada de dar el color al diente, pues como se había dicho el esmalte es prácticamente translúcido, en condiciones normales la dentina no se encuentra expuesta salvo que el diente presente una anomalía en el esmalte o la unión amelo dentinaria, donde esta no se encuentre recubierta por el esmalte.

El color depende también de varios factores como:

- El grado de mineralización.
- La vitalidad pulpar.
- La edad.
- Los pigmentos: endógenos y exógenos.

La dentina es menos traslúcida que el esmalte, debido a su menor grado de mineralización, su dureza está determinada por el grado de mineralización que es menor al esmalte. Por su menor grado de mineralización su radiopacidad es menor y se diferencia fácilmente del hueso y esmalte en radiografías.

La célula formadora de dentina es el odontoblasto que se encuentra entre la dentina y la pulpa dental lo que permite que la dentina logre auto repararse durante toda la vida. Esta capacidad de auto reparación se encuentra activa durante toda la vida del odontoblasto y permite que el diente combata una actividad cariosa o agresión externa que estas células detecten, esta dentina se la denomina dentina reparativa y presenta un color marrón mucho más oscuro debido a su mayor mineralización, esta misma capacidad actúa frente al estímulo de la masticación con el paso del tiempo razón por la que los dientes de una persona de mayor edad tiene un color más acentuado pues existe un mayor espesor de dentina lo que cambia el color de la pieza dental, los túbulos dentinarios poseen dentro las prolongaciones citoplasmáticas de los procesos odontoblásticos que ayudan a reaccionar ante los estímulos del exterior. Que

cuando se observan al microscopio son llamadas líneas de Owen, análogas a las líneas de Retzius.

La composición química de la dentina es de aproximadamente de 70% de materia inorgánica 18% de materia orgánica y 12% de agua. Si los odontoblastos se destruyen, la dentina persiste por largo tiempo. Esto hace posible que los dientes cuya pulpa y odontoblastos se han destruido por alguna patología, puedan conservarse.

2.2 Resina compuesta.

Las resinas compuestas son materiales sintéticos mezclados heterogéneamente que forman un compuesto. Las resinas compuestas han mejorado mucho su estética para lograr restauraciones con más mimetismo al diente y en la actualidad presentan cada vez mejores propiedades tanto estéticas como mecánicas. (Hervás A. et all. 2006).

Es un material formado por más de dos componentes químicamente diferentes con interfaces distintas, las cuales son: matriz orgánica, relleno inorgánico y un agente de unión que produce la unión entre las partículas de relleno y la matriz. Las resinas son una mezcla de monómeros de dimetacrilatos alifáticos y aromáticos como son: Bis-GMA, UDMA Y TEGDMA.

El relleno inorgánico representa de 50 al 86% en peso del total de la resina, donde se encuentran partículas de refuerzo dispersadas en la matriz. Siempre que estas partículas estén bien adheridas a la matriz de la resina esto ayuda a mejorar las propiedades del material siendo menor la contracción de polimerización. Este agente de unión o acoplamiento tiene las características de las dos fases de la resina tanto de la matriz orgánica del relleno inorgánico, este agente de unión o acoplamiento es una molécula bifuncional que contiene los grupos silanos en un extremo y los grupos metacrilatos en el otro.

2.2.1 Componentes de la resinas:

La resina como se mencionó anteriormente son la mezcla de varios compuestos químicos diferentes entre los que se encuentran los siguientes:

2.2.1.1 Matriz Orgánica:

Está constituida básicamente por monómeros; un sistema iniciador de la polimerización de los radicales libres como la alfa-dicetona (canforoquinona), y las quimiopolimerizables como el peróxido de benzoilo que se usa en la combinación con una amina terciaria, una sustancia de enlace que normalmente posee un grupo silano y un grupo metacrilato, un sistema acelerador que actúa sobre el iniciador y permite la polimerización en un intervalo clínicamente aceptable, un sistema de estabilizadores o inhibidores, para maximizar la durabilidad del producto durante el almacenamiento antes del uso para ser polimerizado; también posee absorbentes de la luz ultravioleta por debajo de los 350nm como la 2-hidroxi-4-metoxibenzofenona, así provee estabilidad del color.

BIS GMA (bisfenol glicidil metacrilato) es el monómero más usado en la actualidad para la fabricación de resinas compuestas, contiene un alto peso molecular, es altamente viscoso. Lo que afecta su maleabilidad.

Cada casa comercial incluye también modificadores de la viscosidad como:

- Bis-MA (dimetacrilato de bisfenol A)
- EGDMA (etilenglicol-dimetacrilato)
- TEGDMA (trietilenglicol-dimetacrilato)
- MMA (metilmetacrilato)
- UDMA (uretano de metacrilato)

Gracias al relleno incorporado en la fase orgánica se consigue reducir el coeficiente de expansión térmica, disminuir la contracción de polimerización, proporcionar radiopacidad, mejorar la manipulación e incrementar la estética.

2.2.1.2 Relleno Inorgánico:

De este dependen fundamentalmente, las propiedades físicas y mecánicas del composite.

Existe una gran variedad de partículas de relleno empleadas en función de su composición química, morfología y dimensiones, como por ejemplo el dióxido de silicio, también los borosilicatos y aluminosilicatos de litio. Muchos composites reemplazan parcialmente el cuarzo por partículas de metales pesados, como el bario, estroncio, zinc, aluminio o zirconio que son radioopacos.

Las sustancias encargadas de dar el color en su contenido son óxidos metálicos que son pigmentos inorgánicos y dependiendo de su cantidad dentro de la composición permiten al material presentar varios colores, para el esmalte que es un tejido translucido requiere menor cantidad de óxidos metálicos, mientras para la dentina que es un tejido más opaco esta debe tener una mayor cantidad de óxidos. En la actualidad los pigmentos más usados son el dióxido de titanio o el óxido de aluminio por lo que encontramos tanto resinas para esmalte como para dentina dependiendo de su tonalidad. (Reis, 2012)

2.2.1.3 Fotoiniciadores: los Fotoiniciadores son diketonas, y en casi todas las resinas dentales fotocurables se usan 2 tipos de fotoiniciadores, que son:

Canforoquinona: se activa en un rango de 400 a 500 nm.

Fenil-propandiona: se activa entre 400 y 450 nm.

En combinación con una porción de aminas terciarias o alifáticas.

Existe también los iniciadores por calor que son usados para la creación de las partículas prepolimerizadas de las resinas o las restauraciones indirectas enviadas al laboratorio.

Y los iniciadores de auto - polimerización con el peróxido de benzoilo y las aminas terciarias que al ser mezclados forman una reacción en cadenas de unión, pero el incorporar oxígeno en su mezcla debilita el producto final y por la oxidación existe una decoloración intrínseca.

2.2.2 Clasificación de las resinas compuestas según su tamaño de partícula.

2.2.2.1 Macro partículas.

Fueron los primeros tipos de composites se empezaron a comercializar en 1960, la desventaja de que presentan es que debido al tamaño de la partícula de 1 a 50 micrones, son de difícil pulido ya que se exponía el relleno, limitación de colores, espatulado con instrumentos plásticos, presentación en dos pastas (autopolimerización), su superficie es rugosa y puede acumular placa y pigmentos (Colmenares A. 2003).

2.2.2.2 Micropartículas.

Relleno corresponde a Aerosil de 0.02 – 0.07 micras, su relleno corresponde a relleno prepolimerizado, excelente pulido, alta variedad de colores, no soportan correctamente las cargas masticatorias, sistemas de una pasta (fotopolimerizables).

2.2.2.3 Partículas Híbridas.

Este tipo de composite presenta partículas de diferentes tamaños, que va desde 1 a 3 micrones y en menor cantidad de 0,02 a 0,04 micrones, presentan un buen pulido inicial pero se pierde al poco tiempo por las partículas de mayor tamaño (Hervás A. 2006).

2.2.2.4 Partículas Microhíbridas

Fue la siguiente generación de composite híbridos, este tipo de composite disminuye el tamaño de la partícula más grande con lo que mejora la estética y las propiedades ópticas (1µm y 0.6µm), aumentando el tiempo de mantenimiento del pulido, no son recomendados para restauraciones posteriores por la baja densidad de sus partículas (Corral C. 2015).

2.2.2.5 Micro y Macro relleno

Presentan partículas de menos de 1 micron, presentan un relleno de silica, presentan un excelente pulido de larga duración, mejorando la superficie externa de las restauraciones. No son recomendadas para la parte posterior por el desgaste que puede ocurrir (Corral C. 2015).

2.2.2.6 Nanopartículas.

Partículas de óxido de sílice de 20 – 70nm, mejoran las condiciones estéticas y mecánicas, es posible incorporar más relleno a la resina, se incorporan como nanómetros aglomerados (nanocluster), todas poseen un tamaño promedio de 1 micrón.

2.2.3 Tipos de Rellenos de la matriz de las resinas.

Relleno de cuarzo de 10 micras.

Relleno de Arosil, 0.02 – 0.07 micras.

Oxido de silice 20 - 70 nanometros.

Oxido de circonia 10 a 25 nanometros.

2.2.4 Pigmentación de resinas dentales en el tiempo.

Está demostrado que existe un cambio de color solo por la absorción del agua dentro del composite, esta absorción en solo 7 días logra un cambio de tono significativo de 1,1 a 3,3. Por lo que se puede asegurar que el cambio de color está presente en las resinas compuestas tanto en su color como en su translucidez pues las pruebas realizadas con esmalte muestran que la resina de tipo esmalte se opaca después de 7 días de su inmersión en agua a 37°. Ardu S, et all. (2011). Además las propiedades físico mecánicas y la estética de las resinas compuestas se ven afectadas por el consumo de bebidas como café, té, vino y bebidas carbonatadas, disminuyendo el tiempo de vida clínico de las restauraciones de resina compuesta. Propiedades como la resistencia al desgaste, durabilidad de la interfaz entre diente y restauración, y el grado de destrucción de los tejidos dentarios también pueden verse afectados por estos factores Romero H. (2017). Sustancias usadas en la consulta de forma cotidiana pueden también alterar el color, Farah R, Elwi H. (2014) Asegura que el peróxido de carbamida es capaz de despigmentar ligeramente la resina compuesta, provocando un ligero cambio en la estructura de la capa externa de nuestras restauraciones.

2.2.5 Translucidez de las resinas dentales.

La translucidez es la propiedad que tiene un material para permitir el paso de luz, en las resinas compuestas la translucidez depende mucho del espesor del material con el que se realice la muestra. Al igual que el tipo de partícula y color

que se utilice para el procedimiento (Villarroel M. 2011). (Marjanovic, J. et al. en 2018) Demostraron en su estudio que las capas de esmalte de espesores de 2mm ayudan a opacar los sustratos dentinales de diferentes materiales, las capas de 1mm permiten una translucidez moderada, aceptable y con capas menores a 1mm se debe tener mucho en cuenta el tipo de sustrato dentinal pues esta capa es demasiado translúcida.

2.2.6 Cambio de color de las resinas compuestas

El color es una percepción óptica que se genera en el cerebro al obtener estímulos en los fotorreceptores en la retina del ojo, esto nos permite diferenciar los cambios de color entre claro y oscuro, Cada individuo puede percibir de forma distinta los colores y pueden visualizarse diferente según el ambiente o dispositivos de visualización. La selección del color del diente se considera un proceso subjetivo y difícil, ya que depende de varias variables como son la fatiga del ojo humano, el envejecimiento, la emoción, las condiciones de iluminación y puede afectar a la interpretación del observador.

La estabilidad cromática de las resinas compuestas, se puede definir cómo la resistencia del material al cambio de color expuestas a una sustancia pigmentante. Se han descrito en varios estudios tres tipos de alteraciones en el color de los compuestos de las resinas compuestas. Como primer factor están las manchas extrínsecas o pigmentaciones externas, que a su vez dependen del ambiente al que están expuestas y de la superficie de la misma resina si esta no obtuvo un buen pulido la resistencia a las pigmentaciones será baja al igual que con una mala polimerización por fotooxidación de los componentes propios de la resina compuesta. En estos casos la acumulación de placa bacteriana incrementa la acumulación de pigmentos superficiales por aumento en la rugosidad de su capa superficial y una degradación más acelerada. Este tipo de pigmentaciones son más fáciles de prevenir con una buena higiene oral.

En segundo lugar, se toman en cuenta las subsuperficiales, originadas por degradación de la capa superficial, y por la ligera penetración o absorción de sustancias en la resina compuesta esto varía según el tipo de relleno que presentan las resinas y los grupos hidroxilos a mayor cantidad de estos mayor adsorción de agua por su reacción de polimerización.

Además actualmente, monómeros menos viscosos como el Bis-EMA6 (Bisfenol A Polietileno glicol dieter dimetacrilato). El Bis-EMA6 tiene un mayor peso molecular y tiene menos cantidad de uniones dobles por unidades de peso, por ende este produce una reducción en la contracción de polimerización, confiando una matriz más estable y también mayor hidrofobicidad, lo que disminuye su sensibilidad y alteración por la humedad. (Aguilar, 2012). Otro monómero ampliamente utilizado, con presencia o no de Bis-GMA, es el UDMA (dimetacrilato de uretano), su mayor ventaja es que tiene menos viscosidad y más flexibilidad, lo que mejora la resistencia de la resina.

La última o pigmentación intrínseca o decoloración interna es el resultado de un proceso de fotoxidación de algunos componentes químicos de la resina, como los óxidos metálicos que inician su degradación por la misma reacción con los grupos hidroxilos que requieren de agua. (Gomez, 2013).

2.2.7 Precalentamiento de las resinas compuestas.

El incremento en la temperatura de la resina compuesta promueve la movilidad del monómero y polímero del composite (Lucey S, et al. 2010)., incrementando así el grado de conversión de la misma, mejorando el rango de polimerización y disminuyendo el tiempo fotocurado y mejorando las propiedades físico mecánicas.(Daronch M. 2005)., (El-Korashy DI 2010).

Taubock T et al. (2015) demostraron que el grado de contracción de la resina se ve disminuido sin afectar sus propiedades físicas. Del otro lado Lohbauer U et al. (2009). manifiesta que no existe una diferencia significativa entre la conversión del monómero con o sin precalentamiento.

Las resinas precalentadas logran mejorar el factor de conversión o lo mantienen, disminuyendo el efecto de la contracción de polimerización. Entre las ventajas del precalentamiento de la polimerización se encuentran que ha aumentado su popularidad para poder mejorar su manejo, las ventajas del precalentamiento es que mejoran su adaptación a las paredes de las cavidades a restaurar, mejoran su viscosidad, mejorar su grado de conversión por el aumento de la movilidad del monomero y los radicales libres, mejorando la dureza superficial así como la resistencia a la flexión y compresión. El proceso del precalentamiento repetido menos de 20 veces en las jeringas de resina compuesta no afecta significativamente a estas ni altera sus propiedades físicas ni estéticas de manera negativa (D'Amario et al. 2015). Cuando son más de 20 ciclos de precalentamiento afectan negativamente las propiedades físicas de las resinas compuestas, solo HRi no resulta afectada con más de 20 procesos de precalentamiento.

Por otro lado la resistencia a la flexión se ve aumentada en las resinas con nano y micro relleno, pues el volumen y a la cantidad de relleno del composite está directamente relacionado con la resistencia a la flexión. (D'Amario et al. 2013). La fluidez que alcanza la resina dental con el proceso de precalentamiento varía según el tipo y cantidad de relleno cuanto menor tamaño tienen las partículas y menor cantidad de relleno mayor fluidez alcanzan las resinas dentales. (Al-Adal K. et al. 2014). Aumentar la temperatura del composite 3 grados por arriba de la temperatura corporal disminuye el tiempo de polimerización al 50%, aumentando la profundidad de polimerización y el grado de conversión. Cuando la temperatura se aumenta aún más a los 54° o 65° el tiempo de polimerización se disminuye aún más en un 80% sin afectar el grado de conversión y la dureza superficial. Este aumento de temperatura no afecta a la pulpa dental pues se ha demostrado que si existe 1mm de dentina el cambio de temperatura a nivel pulpar es de 1,6° muy por abajo del rango de riesgo para la pulpa dental. (Freedman G. 2003, Freedman J. 2003).

Por otra parte el precalentamiento inicialmente fue una forma de apoyo para mejorar la manipulación y adaptación de la resina compuesta en la cavidad a restaurar, una vez que se observaron sus beneficios se empezó a estudiar la temperatura de precalentamiento para poder utilizar las resinas compuestas como un agente cementante pues se logra una mejor polimerización a nivel marginal con un mejor grado de resistencia a la abrasión y menor contracción de polimerización sin afectar el asentamiento de las restauraciones indirectas (Rickman J 2011), y con esto se empezó a evaluar otros materiales a base de resina compuesta como los cementos duales de autoadhesión donde se encontró que la mejor forma de adhesión a la dentina de un cemento dual de autoadhesión al diente se logra cuando este se encuentra a una temperatura corporal aumentando su adhesión en un 50%, mejorando la homogeneidad de la capa del cemento y mejorando su fluidez y reacción de polimerización y el peor estado para adhesión es cuando el cemento dual es recién extraído de la refrigeradora pues el cemento se encuentra viscoso y tiene una mala combinación entre su base y catalizador.

2.2.8 Temperatura de precalentamiento.

La temperatura a la que se realiza el precalentamiento es de 37 grados centígrados para mejorar la manipulación y de 65 grados centígrados para la cementación, esto se debe a que una temperatura mayor a los 100 grados degrada la matriz orgánica de la resina pues sobrepasa el punto de ebullición de la misma, varios autores recomiendan que el proceso se realice en un aparato especialmente creado con este fin, pues la temperatura se mantiene controlada y la resina no sobrepasa su punto de ebullición. D'Amario M (2014) Es un grave error realizar el precalentamiento sin control de la temperatura o en tasas con agua caliente pues el calor creado por el agua en contacto con la jeringa de resina crea una reacción entre el envase de la resina con la misma afectando sus propiedades.

2.3 Color.

El color es una percepción de un rayo de luz blanca que puede ser separado y fragmentado para recibir la cantidad necesaria de luz y traspasar a través de un prisma de cristal, obteniendo así un grupo de colores primarios; que también se despliegan formando bandas de colores entre los cuales se encuentran, el rojo, naranja, amarillo, verde, azul y violeta. Newton (1676)

El ojo humano es sensible a las ondas generadas por la luz y solo puede recibir radiaciones generadas entre 380nm y 780nm, lo cual representa un tipo de energía electromagnética, así se registran todos los colores que comprenden desde el violeta hasta el rojo; haciendo similitud a los colores que se observan en un arcoíris.

Es muy importante mencionar que cada color depende de su longitud de onda y del número de oscilaciones; lo relevante es que las longitudes de onda creadas por la luz no representan el color, el mismo es creado por lo que ven los ojos y la efectiva comunicación que tienen con el cerebro.

El espectro electromagnético creado por la región visible se extiende en un diámetro entre, 400nm (luz violeta) y 700nm (luz roja). En cuanto el ojo humano recibe la información de luz blanca a través de un prisma de cristal, se observa claramente que las longitudes de onda se amplían y crecen de acuerdo a cada color; en este caso: Violeta (450nm), Azul (480nm), Verde (520nm), Amarillo (580nm), Anaranjado (600nm), Rojo (640nm).

Para hablar de color en odontología debe quedar claro que el color es perceptible gracias a la luz, ya que sin la luz no existiría el color; por lo tanto, para de-

volver los efectos ópticos en una restauración y que esta sea reproducida igual a la naturaleza, tanto el esmalte como la dentina, se tiene que considerar las grandes diferencias entre los materiales y los tejidos dentales.

Los dientes naturales tienen efectos de color ópticos característicos de su naturaleza los cuales son: matiz, croma, valor, fluorescencia y opalescencia.

Matiz: El matiz se refiere específicamente al color como tal y al tipo de longitud de onda que emite, por ejemplo: verde, azul, rojo, amarillo, etc. Es el color transmitido a los ojos y lo que el cerebro recepta.

El matiz del esmalte es principalmente elegido en el tercio incisal, ya que en esta parte del diente es donde se encuentra la mayor parte de tejido de esmalte. Y el matiz de la dentina en su mayoría es seleccionado en la parte cervical vestibular del diente, aquí existe menor cantidad de esmalte.

Croma: El croma es principalmente el grado de saturación, cuánta intensidad tiene el matiz.

Valor: El valor se considera como cuán claro u oscuro es un color, también llamado la dimensión acromática del color y cuanto de brillo o luminosidad tiene un objeto. En los dientes la principal forma de toma del valor es con una fotografía en blanco y negro.

Fluorescencia: La fluorescencia es la habilidad de un objeto para absorber luz de una longitud de onda determinada y a su vez irradiar luz con una longitud de onda diferente; los dientes representan la fluorescencia con una luz ultravioleta que para los ojos del ser humano es imperceptible pero se ve reflejada como azulada, lo que quiere decir que tiene una longitud de onda baja.

Es importante mencionar que la dentina es tres veces más fluorescente que el esmalte, gracias a su gran contenido orgánico; y a su vez se diferencia de una gran cantidad de luminosidad interna.

Opalescencia: La opalescencia se encuentra en el esmalte dentario, que es principalmente translúcido y sin color original; esta característica óptica permite

en el esmalte la capacidad de reflejar diferentes tonos de color dependiendo de la dirección de los rayos luminosos traspasados por los cristales de hidroxiapatita, que permiten el paso de ondas de longitud largas, dando como resultado los colores, rojo y naranja; pero también a las ondas cortas en las cuales se reflejan los colores, verde, violeta y azul. (Cartagena, B. 2013; Higashi, C. 2011; Gonçalves, W. 2009)

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Evaluar la influencia del precalentamiento en la translucidez y cambio de color de la resina compuesta.

3.2 Objetivos específicos

Medir la pigmentación de los cuerpos de prueba de resina compuesta con y sin precalentamiento sumergidos durante 21 días en cada sustancia pigmentante.

4. Hipótesis

La translucidez no se ve afectada con el precalentamiento previo de la resina compuesta además el cambio de color es menor al de una resina sin precalentamiento previo.

5. Materiales y métodos.

5.1 Tipo y tiempo de estudio

Transversal, prospectivo, experimental.

5.2 Muestra

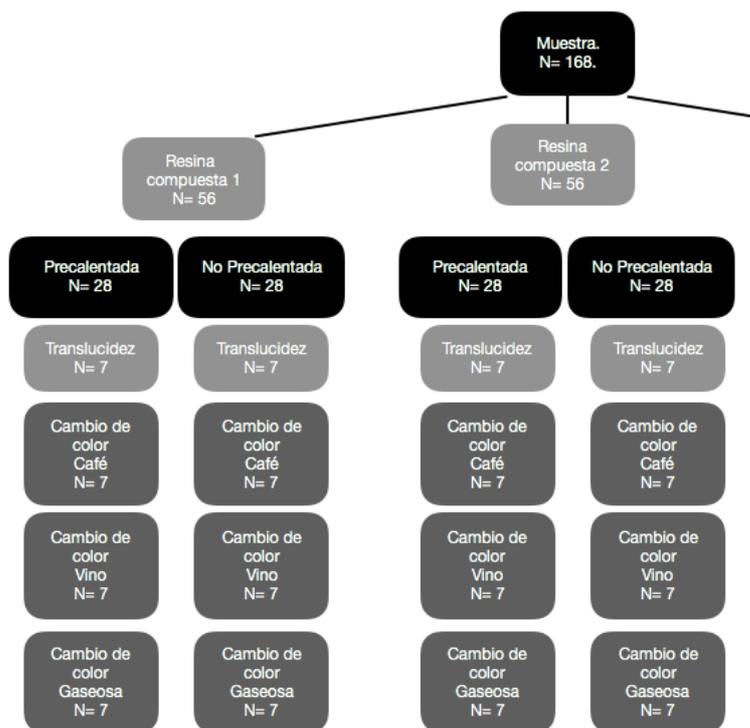


Figura 1. Cuadro de la muestra del estudio.

En este cuadro se muestran los grupos en los que se dividió a las muestras con su respectiva cantidad para poder obtener datos realmente fiables en la parte estadística.

5.3 Procedimiento para estudio

Se realizaran 168 discos de resina compuesta (Ena HRI-Micerium; Brilliant NG-Coltene), para realizar los discos de resina se utilizaran 2 matrices, la primera de 1 mm de altura por 5 mm de diámetro (Esmalte) y 2mm de altura por 5 mm de diámetro (Dentina), en estas se empaquetara la resina compuesta con y sin precalentamiento el mismo se realizara con Ena Heat (calentador de resina a 39°C) y antes de su polimerización serán cubiertas por una lámina de vidrio para asegurar su diámetro y obtener una superficie regular para su posterior polimerización misma que se realizara por 10seg. con la lámpara Spec 3 (Coltene Walladent), estos se dividirán en 6 grupos de N= 7.

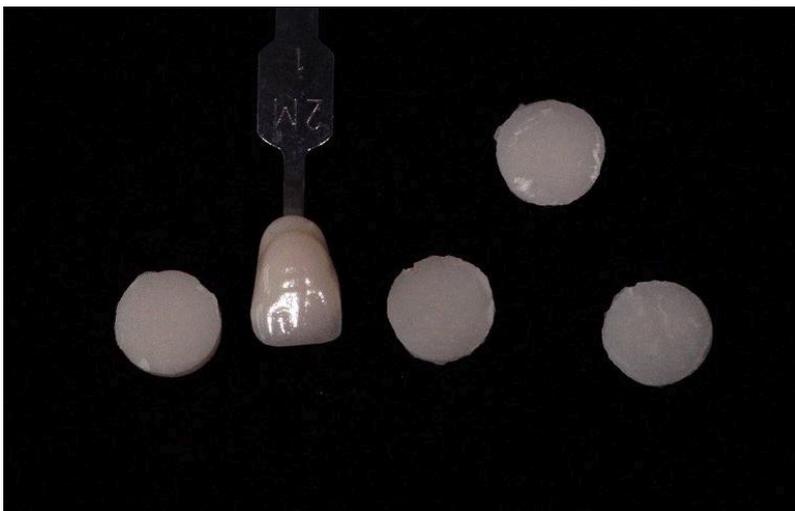


Figura 2. Fotografía de los discos con color inicial.

Grupos con discos de 1mm de espesor serán utilizados para translucidez, estas discos se colocaran arriba de fondos de color negro para simular el fondo de boca (Sedrez-Porto. 2017), donde se evalúa la translucidez mediante un fotoespectometro (Vita Easyshade, Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany) inmediatamente después de realizar el cilindro y 21 días después de ser sometido a agua destilada, las muestras serán almacenadas fuera del alcance

de la luz, y serán evaluados una vez más con el fotospectrometro para realizar la comparación entre el valor inicial y final de cada bloque de resina.

Para el cambio de color se realizaran 18 grupos, de 2mm de espesor, que serán sometidos por 21 días a las sustancias de pigmentación (vino y gaseosa) y serán almacenadas fuera del alcance de la luz, el cambio de color se evaluará con el fotospectrometro (Vita Easyshade, Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany) y con la escala de color VITAPAN Clasical de la casa Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany.



Figura 3. Fotografías del proceso de pigmentación.

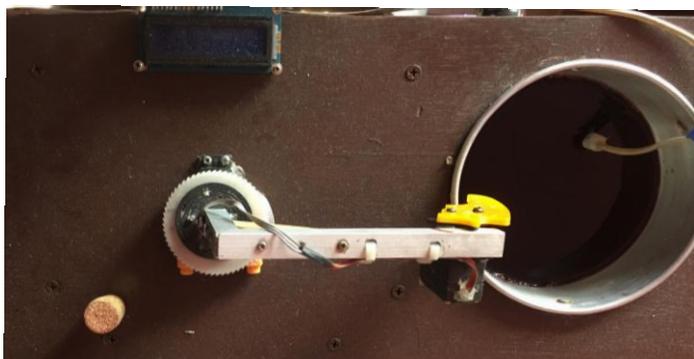


Figura 4. Fotografía del proceso de pigmentación.

5.4 Materiales

Entre los materiales que se usaran para el estudio están:

Sustancias pigmentantes (vino y gaseosa).

Placas de acetato de 1 y 2 mm.

Lampara de foto curado Spec 3.

Escala de color VITAPAN

Fotoespectrometro VITA.

Resinas compuestas y su composición (anexo 1).

6. Análisis de Resultados.

Para los resultados se usaron los análisis de Tukey y Fisher.

Análisis de resina compuesta Coltene Brilliant NG dentina en vino durante 21 días.

Tabla 1. Análisis de Varianza Brilliant Ng Vino.

Fuente	GL	SC Sec.	Contribución	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Estado	1	3,863	40,47%	3,863	3,8629	17,68	0,000
Error	26	5,681	59,53%	5,681	0,2185		
Total	27	9,544	100,00%				

Tabla 2. Comparaciones en parejas de Tukey Brilliant Ng Vino.

Estado	N	Media	Agrupación
Inicial	14	2,907	A
Final	14	2,1643	B

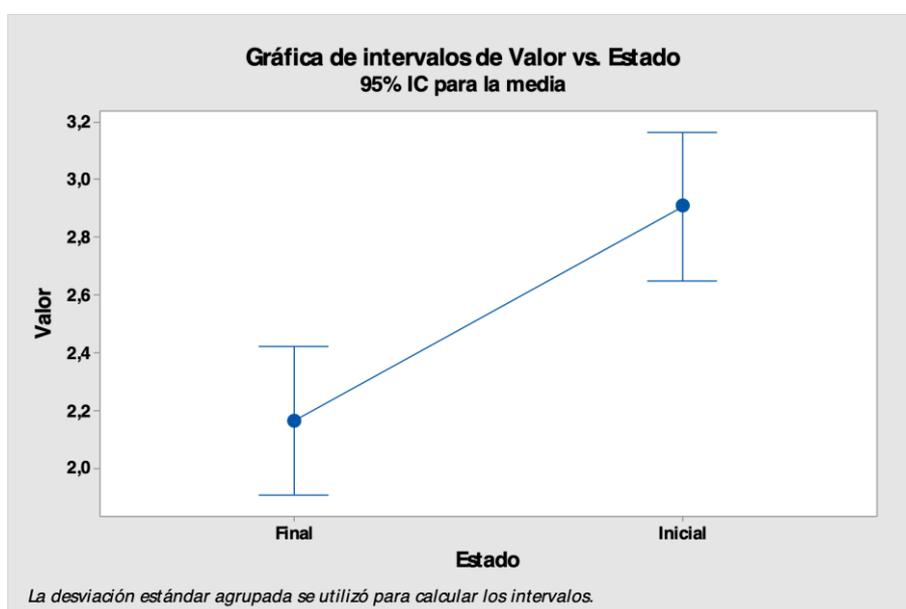


Figura 5. Gráfica de intervalos de valor vs estado Brilliant Ng Vino.

A un nivel de confianza del 0.95 (95%) existe evidencia estadística significativa para afirmar que la media de color entre el estado inicial y final luego de utilizar vino en Brilliant NG de Coltene es diferente, (Valor $p < 0.05$), y la diferencia del valor medio de color se encuentra entre (0,380; 1,106). Por lo que se puede decir que la resina Coltene al ser inmersa en vino si presenta un cambio de color significativo.

Análisis de resina compuesta Coltene Brilliant NG dentina inmersa en gaseosa durante 21 días.

Tabla 3. Análisis de Varianza Brilliant Ng Gaseosa

Fuente	GL	SC Sec.	Contribución	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Estado	1	0,0604	0,58%	0,0604	0,06036	0,15	0,700
Error	26	10,3493	99,42%	10,3493	0,39805		
Total	27	10,4096	100,00%				

Tabla 4. Comparaciones en parejas de Tukey Brilliant Ng Gaseosa

Estado	N	Media	Agrupación
Final	14	3,000	A
Inicial	14	2,907	A

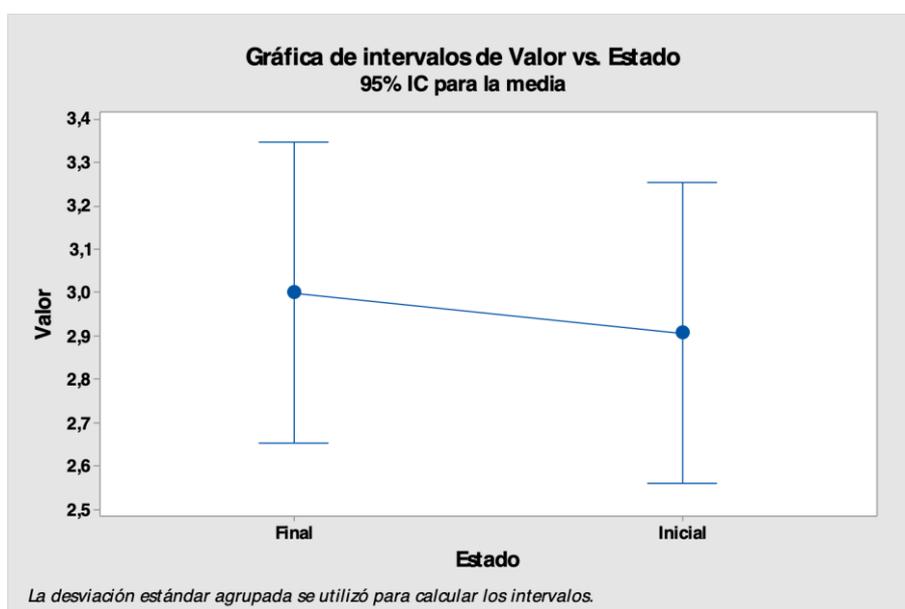


Figura 6. Gráfica de intervalos de valor vs estado Brilliant Ng Gaseosa

A un nivel de confianza del 0.95 (95%) existe evidencia estadística para afirmar que la media de color entre el estado inicial y final luego de utilizar gaseosa en la resinas Brilliant NG de Coltene son iguales, (Valor $p > 0.05$). Por lo tanto, la diferencia en el valor medio de color se encuentra entre (-0,583; 0,397) Por lo que se puede decir Brilliant NG de Coltene al ser inmersa en gaseosa no sufre un cambio de color significativo.

Análisis de la resina Ena Hri de Micerium dentina inmersa en vino durante 21 días.

Tabla 5. Análisis de Varianza Ena Hri Vino.

Fuente	GL	SC Sec.	Contribución	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Estado	1	0,1429	3,69%	0,1429	0,1429	1,00	0,327
Error	26	3,7257	96,31%	3,7257	0,1433		
Total	27	3,8686	100,00%				

Tabla 6. Comparaciones en parejas de Tukey Ena Hri Vino

Estado	N	Media	Agrupación
Inicial	14	2,6286	A
Final	14	2,486	A

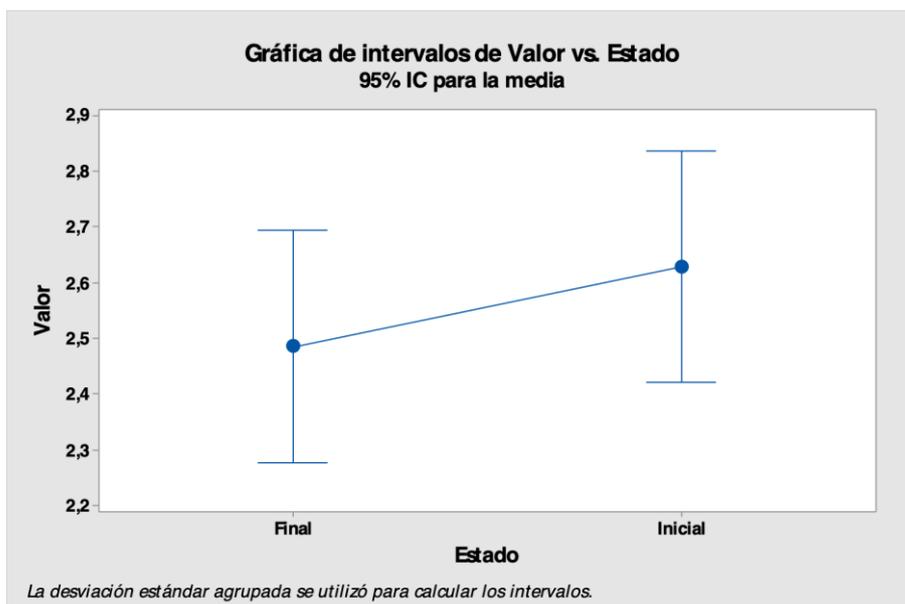


Figura 7. Gráfica de intervalos de valor vs estado Ena Hri Vino.

A un nivel de confianza del 0.95 (95%) existe evidencia estadística para afirmar que la media de color entre el estado inicial y final luego de utilizar vino en Ena Hri Micerium de dentina son iguales, (Valor $p > 0.05$). Por lo tanto, la diferencia en el valor medio de color se encuentra entre (-0,151; 0,437). Por lo que se puede afirmar que Micerium no presenta un cambio de color al ser inmersa en vino durante 21 días.

Análisis de resina Ena Hri Micerium dentina inmersa en gaseosa durante 21 días.

Tabla 7. Análisis de Varianza Ena Hri Gaseosa.

Fuente	GL	SC Sec.	Contribución	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Estado	1	2,460	59,99%	2,460	2,46036	38,99	0,000
Error	26	1,641	40,01%	1,641	0,06310		
Total	27	4,101	100,00%				

Tabla 8. Comparaciones en parejas de Tukey Ena Hri Gaseosa.

Estado	N	Media	Agrupación
Inicial	14	2,6286	A
Final	14	2,0357	B

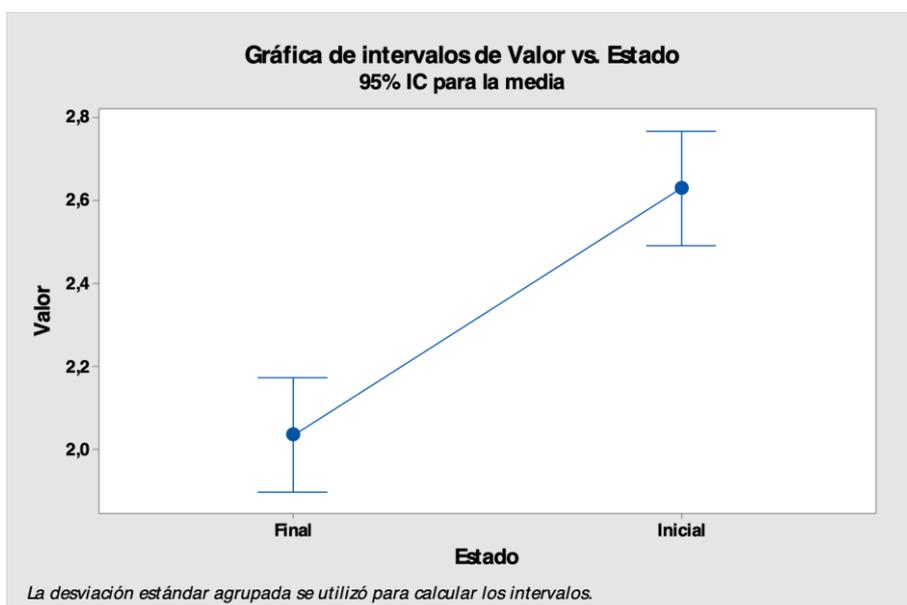


Figura 8. Gráfica de intervalos de valor vs estado Ena Hri Gaseosa.

A un nivel de confianza del 0.95 (95%) no existe evidencia estadística para afirmar que la media de color entre el estado inicial y final luego de utilizar gaseosa en Micerium son iguales, (Valor $p < 0.05$). Por lo tanto, se sospecha que son diferentes y que tal diferencia es significativa (Valor $p < 0.05$) y la diferencia del valor medio de color se encuentra entre (0,3977; 0,7880).

Análisis del Color de las resinas compuestas en función del material, sustancia y estado.

Tabla 9. Análisis de Varianza comparación de estado, sustancia y material con y sin precalentamiento previo.

Fuente	G L	SC Sec.	Contribución	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Material	1	2,5200	7,50%	2,5200	2,52000	12,22	0,001
Sustancia	1	2,8929	8,61%	2,8929	2,89286	14,03	0,000
Estado	1	3,3604	10,00%	3,3604	3,36036	16,29	0,000
Mate- rial*Sustancia	1	0,2604	0,77%	0,2604	0,26036	1,26	0,264
Material*Estado	1	0,0129	0,04%	0,0129	0,01286	0,06	0,803
Sustancia*Estado	1	2,8929	8,61%	2,8929	2,89286	14,03	0,000
Error	10 5	21,657 5	64,46%	21,6575	0,20626		
Falta de ajuste	1	0,2604	0,77%	0,2604	0,26036	1,27	0,263
Error puro	10 4	21,397 1	63,69%	21,3971	0,20574		
Total	11 1	33,596 8	100,00%				

A un nivel de significación del 0.05 (5%) existe evidencia estadística para afirmar que la interacción material-sustancia no son significativas para explicar globalmente la media del color. Por otra parte, la interacción material-estado sí afecta significativamente a la variabilidad, y por supuesto, a la media del color. Por lo que se puede concluir que la resina sometida a precalentamiento previo si presenta una mejoría en su resistencia a la pigmentación.

Análisis de la pigmentación entre la resina compuesta Brilliant NG de Coltene y Ena Hri de Micerium (dentinias).

Tabla 10. Comparaciones por parejas de Tukey: Material Brilliant Ng y Ena Hri.

Mate- rial	N	Me- dia	Agrupación
coltene	5	2,7446	A
	6	4	
miserium	5	2,4446	B
	6	4	

Tabla 11. Pruebas individuales de Fisher para diferencias de las medias: mate-
rial.

Diferencia de Material niveles	Diferen- cia de me- dias	EE de diferen- cia	IC simultáneo de 95%	Valor T	Valor p ajusta- do
miserium - coltene	-0,3000	0,0856	(-0,4696; -0,1304)	-3,51	0,001

A un nivel de significación del 0.05 (5%) no existe evidencia estadística para afirmar Ena Hri de Micerium y Brilliant NG de Coltene poseen medias iguales en el color, de esta manera se puede concluir que Brilliant NG de Coltene posee una media mayor de color que Ena Hri de Micerium (-0,4696; -0,1304) al ser sometida a las sustancias de pigmentación.

Tabla 12. Comparaciones por parejas de Tukey: Gaseosa vs Vino.

Sustancia	N	Media	Agrupación
gaseosa	5	2,7553	A
	6	6	
vino	5	2,4339	B
	6	3	

Tabla 13. Pruebas individuales de Fisher para diferencias de las medias: sustancia.

Diferencia de Sustancia niveles	Diferencia de medias	EE de diferencia	IC simultáneo de 95%	Valor T	Valor p ajustado
vino - gaseosa	-0,3214	0,0856	(-0,4910; -0,1518)	-3,76	0,000

A un nivel de significación del 0.05 (5%) no existe evidencia estadística para afirmar que la gaseosa y el vino poseen medias iguales en el color, de esta manera se puede concluir que la gaseosa presenta una media menor que el vino.

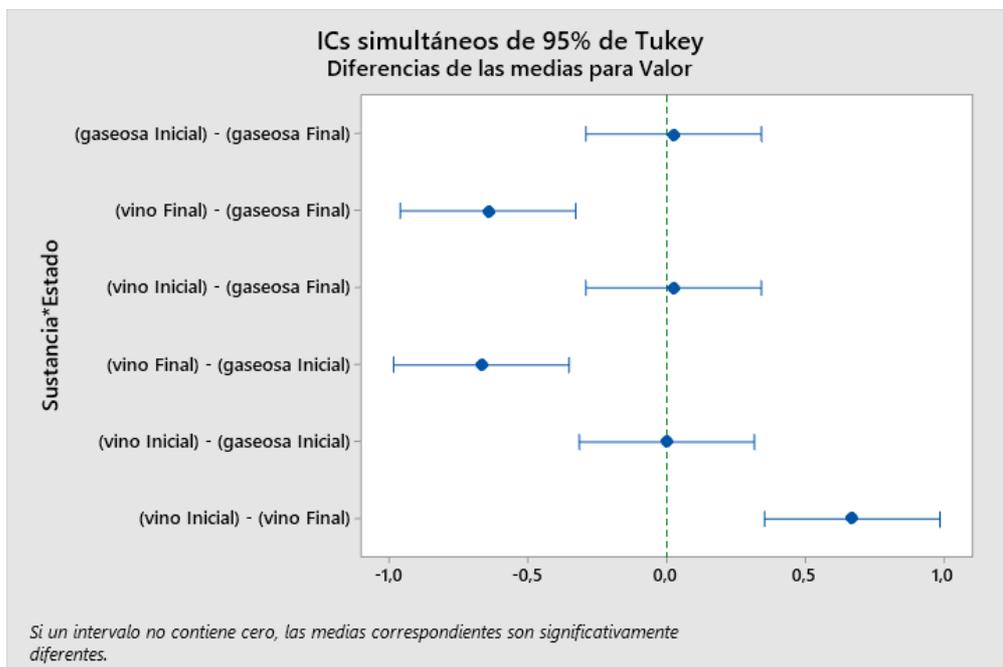


Figura 9. Gráfico de análisis de pigmentación de las resinas en los diferentes estados con y sin precalentamiento.

Los intervalos alejados de 0 muestran el mayor cambio de color en las resinas en comparación con la sustancia a la que fueron sometidas, las resinas sometidas previamente a precalentamiento son las que muestran un menor cambio de color.

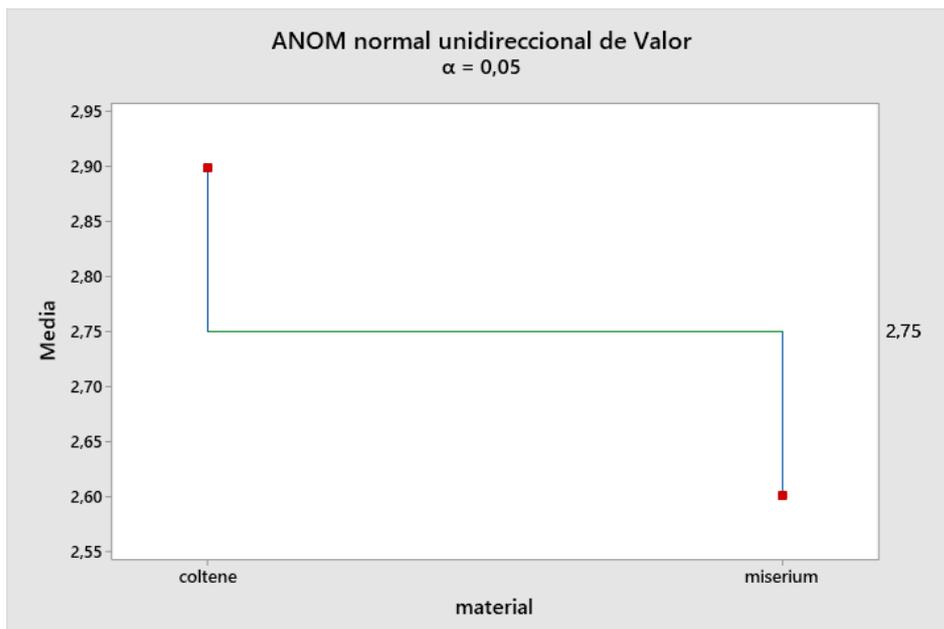


Figura 10. Análisis del estado Inicial de los materiales sometidos a precalentamiento.

Estado inicial de la muestras de resina Brilliant NG de Coltene y Ena Hri de Micerium con precalentamiento.

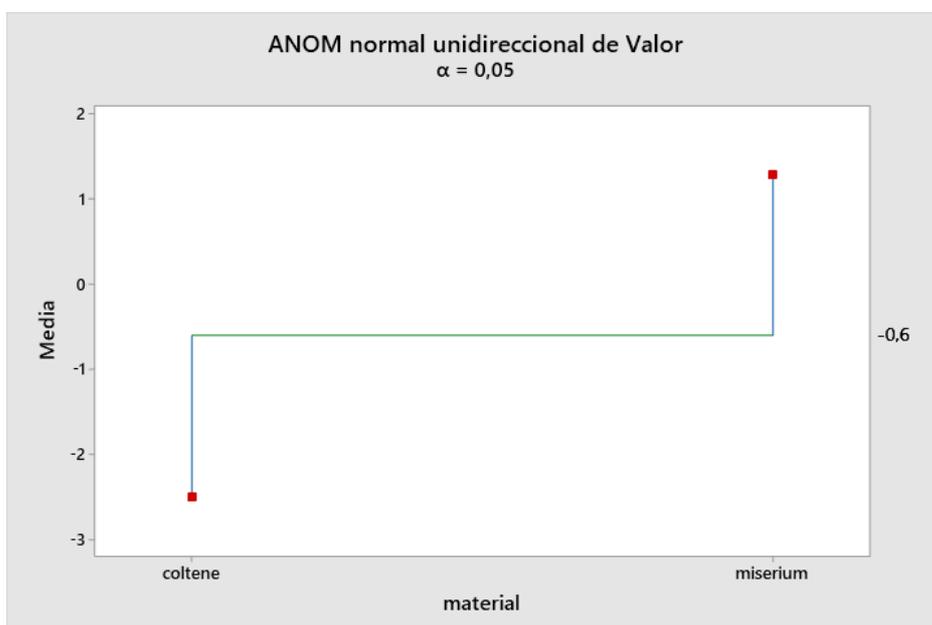


Figura 11. Análisis del estado Final de los materiales sometidos a precalentamiento.

Estado final de las resinas Brilliant NG de Coltene y Ena Hri de micerium con precalentamiento.

Las siguientes representaciones gráficas permiten observar las diferencias en el valor medio obtenidas luego del análisis de varianza con interacción en lo que respecta a la sustancia, material y el estado.

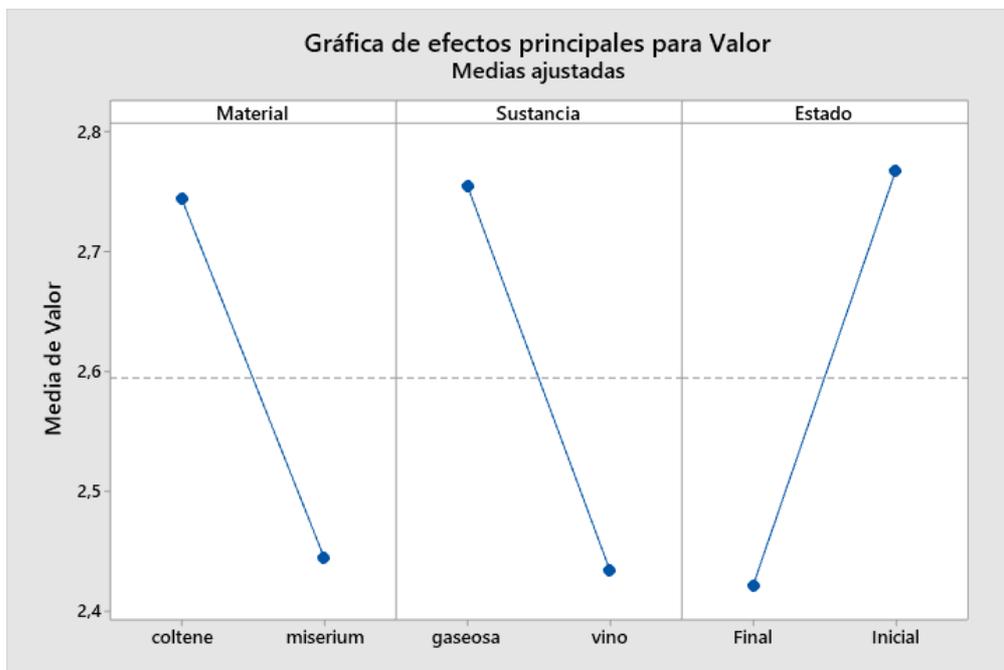


Figura 12. Gráficas factoriales para Valor de estados iniciales y finales de vino y gaseosa.

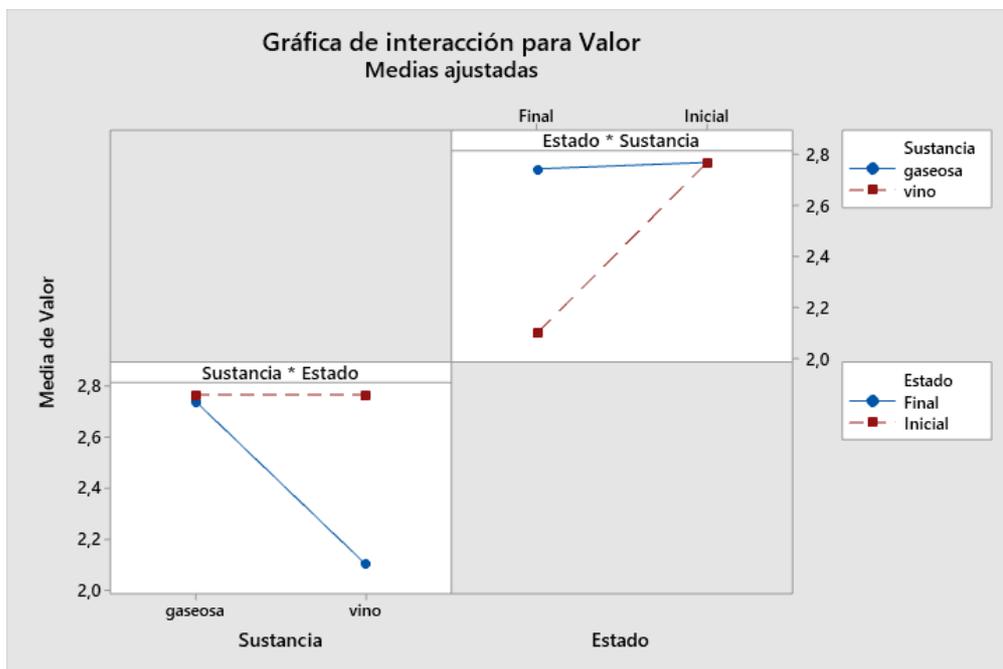


Figura 13. Gráficas de interacción para valores iniciales y finales de vino y gaseosa.

En este cuadro se observa la comparación de los valores de la gaseosa y el vino en sus estados iniciales y finales. Donde se evidencia el cambio de color de las muestras desde su estado inicial hasta su estado final.

PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS PARA LUMINOSIDAD COLTENE.

Tabla 14. Prueba de Kruskal-Wallis: Valor vs. Estado

Estado	N	Mediana	Clasificación de medias	Valor Z
Final	7	-2,5	4,0	-3,13
Inicial	7	2,9	11,0	3,13
General	14		7,5	

Tabla 15. Prueba de la mediana de Mood: Valor en función de Estado

Estado	Mediana	Mediana general de N ≤	Mediana general de N >	Q3 – Q1	IC de la mediana de 95%
Final	-2,5	7	0	0	(-2,5; -2,5)
Inicial	2,9	0	7	0	(2,9; 2,9)
Largo plazo	0,2				

Mediante estas pruebas se demuestra que la luminosidad en Brilliant Ng de Coltene, tiene una pérdida de luminosidad que va de 2,9 hasta -2,5 al paso de 21 días sometida al agua destilada. Por lo que se puede afirmar que la luminosidad ha cambiado. Y con el proceso de precalentamiento disminuye el valor en (0,2)

PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS PARA LUMINOSIDAD MISERIUM

Tabla 16. Prueba de Kruskal-Wallis: Valor vs. Estado

Estado	N	Mediana	Clasificación de medias	Valor Z
Final	7	1,3	4,0	-3,13
Inicial	7	2,6	11,0	3,13
General	14		7,5	

Tabla 17. Prueba de la mediana de Mood: Valor en función de Estado

Estado	Mediana	Mediana general de N ≤	Mediana general de N >	Q3 – Q1	IC de la mediana de 95%
Final	1,30	7	0	0	(1,3; 1,3)
Inicial	2,60	0	7	0	(2,6; 2,6)
Largo plazo	1,95				

Mediante estas pruebas se demuestra que la luminosidad en Ena Hri de Micerium, tiene una pérdida de luminosidad que va de 2,60 hasta 1,30 al paso de 21 días sometida al agua destilada. Por lo que se puede afirmar que la luminosidad ha cambiado. Y con el proceso de precalentamiento disminuye el valor en (1,95)

7. Discusión.

Después de colocar los composites de resina en el ambiente oral, un cambio en las propiedades ópticas de los materiales suele ser observado, dependiendo de cada producto específico. A fin de comprender y predecir el comportamiento óptico de los composites en sitios de envejecimiento, se han desarrollado varias pruebas in vitro. La mayoría de las pruebas involucran la exposición a la humedad, cambios de radiación, irradiación o combinación de estas condiciones.

En este estudio los especímenes se mantuvieron en sustancias pigmentantes a temperatura ambiente, en un sitio oscuro, y se examinaron a los 21 días posterior a la inmersión. El mismo protocolo de envejecimiento, ha sido usado por Sedrez-Porto et al. (2017) en su estudio donde esta configuración fue elegida para investigar los efectos a largo plazo en las propiedades ópticas de las resinas compuestas siendo sometidas a sustancias pigmentantes.

Al igual que en nuestro estudio Kentrou et al. (2014) demuestra que un período de inmersión en el agua de un mes predice un posible cambio de propiedades ópticas a lo largo del tiempo. Dado que no hay ISO para la determinación del cambio de color en resinas compuestas disponibles, muestras en espesores de 1 mm se han utilizado en la experiencia de estudios anteriores, al igual que se realizó en la investigación actual, 1 mm de espesor por cada tipo de resina utilizado. Estos parámetros fueron elegidos en un intento por simular la práctica clínica, donde las capas compuestas de esmalte usualmente no exceden de 1 mm. El diámetro de los ejemplares fue de 5 mm. igual al diámetro de la punta de la lámpara de curado y la punta del fotospectómetro.

En lo que se refiere a la fotopolimerización, se utilizó una lámpara led (430-490nm), seleccionada debido a la banda de emisión de luz, que probablemente cumple con la banda de absorción de luz del foto y co iniciador, como manifiesta Ruttermann S et al. (2008) en su estudio donde mide el grado de conversión

de las resinas en base a su modo de fotopolimerización lo que avala el uso de esta lámpara de fotocurado.

Las resinas además contienen la canforoquinona como amina terciaria aromática que puede producir una estabilidad de color reducida debido a su posterior polimerización durante el proceso de envejecimiento donde existe la presencia de subproductos coloreados, también resistió los pigmentos a los que fue sometida. Después de 21 días de envejecimiento en las sustancias, los grupos fueron evaluados y se demostró que estadísticamente existe una diferencia entre en material precalentado y no precalentado (2,90 a 2,60 Tukey). Este cambio en las propiedades ópticas probablemente lleva en un corto plazo al fallo de la restauración por falta de estética, aunque no mostraron un cambio de color superior al umbral de aceptabilidad el cambio se produce.

A diferencia de nuestro estudio según Arcos L y col. (2019) no se observan diferencias en los materiales restauradores cuando son inmersos en un medio con saliva y otro en un medio pigmentante erosivo, al ser comparados entre ellos en su estudio asegura que no existe ningún cambio de color significativo pero si en la rugosidad de su superficie. Lo que se podría deber a que el estudio de Arcos coloca las muestras en un lapso de 30 días y la muestras son realizadas en resina Fluida.

Esto está de acuerdo con los resultados reportados por un estudio piloto donde no se registró alteración de color cuando el tiempo de inmersión se alargó de siete días a 1 mes. Estos hallazgos indican que el proceso de degradación no comenzó dentro del primer mes de post-polimerización y cómo consecuencia la estabilidad de la estructura de resina compuesta conseguida por la fotopolimerización y el precalentamiento se mantiene Lucey S et all. (2010).

En nuestro estudio los cambios de color y translucidez durante el envejecimiento de las muestras con las sustancias podrían explicarse por qué los compuestos permiten que el agua penetre en la matriz o en el relleno por la interfaz de matriz debido a la presencia de monómeros hidrofílicos al igual que demuestra el estudio (Reis 2012). Cabe esperar que los composites con mayor contenido

del volumen de relleno como los evaluados exhibieran menos cambio de color. como manifiesta Farah R, Elwi H. (2014) razón por la que se usó dos tipos de resinas compuestas de dos marcas diferentes con un contenido de relleno similar además que en su estudio el cambio de color por el café es mayor que el cambio de color presentado con el té en las resinas con un macro relleno, colocando en duda si el tipo de sustancia influye en su pigmentación, por lo que en este estudio se analizó este particular obteniendo un análisis individual del vino y otro de la gaseosa demostrando que de igual forma que en el estudio de Farah el vino tiene una mayor pigmentación que la gaseosa aun cuando las dos son sustancias pigmentantes. Por otro lado (Malek A. et al. 2015). Aseguran que no existe un cambio de color estadísticamente considerable según el tipo de solución al que esté sometida la resina compuesta sino que esta pigmentación depende del tiempo de exposición, en tanto Rodrigues C. (2018). demostró que el tipo de partícula que presenta la resina compuesta si puede afectar el cambio de color de la misma, una resina compuesta nano híbrida presenta menor pigmentación que una resina micro híbrida.

Çelik E. (2011) manifiesta que existe un cambio de color de la resina compuesta inmediatamente después de ser foto curada y que este cambio es muy perceptible por lo que asegura que el color de una resina se debe obtener posterior a la polimerización para la mejor mimetización con el diente, factor a tomar en cuenta al momento del precalentamiento. Estudios previos también han reportado que pequeñas diferencias en la relación relleno - resina no puede explicar las diferencias en la absorción de agua o en las propiedades ópticas Da Silva et al. (2017)

Los cambios de color y translucidez también se atribuyen al tamaño y distribución de los rellenos de la interfaz entre la matriz de resina y rellenos. El tamaño de partícula podría estar relacionado con diferente predisposición para la captación de agua y en consecuencia diferentes cambios de color y translucidez. Lee Y, Powers J. (2001). Razones por las que en este estudio se utilizaron resinas nanohíbridas con rellenos similares, y el grado de cambio de color no fue

directamente asociado con el contenido de relleno , sino con la influencia del precalentamiento o no del mismo. Con lo que se puede decir en base a nuestro estudio que aunque el tipo de relleno sea el mismo el nivel de pigmentación sí puede diferir y no esta totalmente ligado al tamaño y tipo de relleno.

Corral et all. (2015) informó que el compuesto de resina con mayor dimensión de relleno mostró mayor cambio de color y opacidad. Los compuestos con un tamaño de partícula promedio de 0.04–5 mm en comparación con una partícula más grande como de 1.48 mm, revelaron un cambio de color más bajo. Pero esto se opone a nuestro estudio donde los mismo tipos de composite (nanohibrido) se pigmentaron de diferente forma. En este estudio, sí hubo diferencia en los cambios de color y translucidez con el precalentamiento comparado con el material que fue sometido al proceso de pigmentación sin precalentamiento aun cuando los dos tipos de resinas fueron nanohibridas con relleno similares entre ellas.

8. Conclusiones.

En el presente estudio se concluyó que someter la resina al proceso de precalentamiento si mejora su capacidad de resistencia ante la pigmentación de forma significativa frente al vino y gaseosa mediante el análisis de Tukey y Fisher (-0,4696; -0,1304) y en su translucidez mediante la prueba de kruskal wallis de (2,60 a 1,30) para Ena Hri Micerium y (2,9 a -2,5) para Brilliant Ng Coltene.

Por otra parte la sustancia en la que las muestras están inmersas también tiene una gran influencia en su pigmentación pues el vino afecta evidentemente de forma mayor a las muestras que la gaseosa.

Se observo que posterior a someter 21 días en agua destilada a las resinas compuestas esto las afecta significativamente volviéndolas menos translúcidas por la adsorción de agua y el inicio de la degradación de los componentes de resina.

9. Recomendaciones.

Sería bueno realizar un estudio más amplio comparando las propiedades físicas, con más marcas de resinas compuestas con diferentes tipos de rellenos para poder comparar si las propiedades realmente mejoran con este proceso de forma significativa y si el tipo de relleno realmente influencia en el grado de cambio de color.

Otra recomendación sería que los fabricantes recomienden el uso del precalentamiento controlado para lograr una mejor polimerización de las resinas y una resistencia mayor frente a los pigmentos que entran en contacto con las resinas diariamente, además de la mejora a su manipulación.

Referencias.

- Alghazali N, Burnside G, Moallem M, Smith P, Preston A, Jarad F (2012).
Assessment of perceptibility and acceptability of color difference denture
teeth. *Journal of Dentistry*; 40:10–7.
- Al-Adal K, Silikas N, Watts D. (2014) Rheological properties of resin composites
according to variations in composition and temperture. *Dental materials*,
30, 517-524.
- Arcos Tomal L, Montaña Taté V, Armas A. (2019). Estabilidad en cuanto a color
y peso, de resinas compuestas tipo flow tras contacto con bebidas
gaseosas: estudio in vitro. *Odontología Vital*, (30), 59-64.
- Ardu S, Gutemberg D, Krejci I, Feilzer A, Di Bella E, Dietschi D. (2011)
Influence of water absorption on resin composite color and color variation
amongst various composite brands with identical shade code: an in vitro
evaluation. *Journal of Dentistry* ;39:37–44.
- Barrancos Mooney J (2007). *Operatoria dental: integración clínica*. Buenos
Aires - Argentina. Ed. Panamericana.
- Braden M. (1984) Water absorption characteristic of dental microfinecom-
posite filling materials. II. Experimental materials. *Biomaterials*;
5:373–5.
- Burtscher P. (1993) Stability of radicals in cured composite materials. *Den-
tal Materials*; 9:218–21.
- Cartagena, B. (2013). Factores que intervienen en la pigmentación de una res-
tauración con resina y como evitarlo.

- Çelik E, Aladağ A, Türkün L, Yılmaz G. (2011). Color changes of dental resin composites before and after polymerization and storage in water. *J Esthet Restor Dent*. 2011 Jun;23(3):179-88.
- Chu S, Trushkowsky R, Paravina R. (2010) Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *Journal of Dentistry* ;38:216.
- Colmenares A, Peña B, Molina E y Agelvis M, (2003) Comportamiento de los compómeros y composites en restauraciones de dientes posteriores:una revisión sistemática, *Rev Venez Invest Odont IADR*; 4(2): 234 252.
- Corral C, Vildósola P, Bersezio C, Alves Dos Campos E, Fernández E, (2015). Revisión del estado actual de resinas compuestas Bulk-Fill. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*; 27(1): 177-196. DOI: <http://dx.doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n1a9>.
- Daronch M, Rueggeberg F, De Goes M. (2005). Monomer conversion of pre-heated composite. *J Dent Res*. (7):663-667).
- Da Silva V, Da Silva S, Pacho O, Bacchi A. (2017) Influence of composite type and light irradiance on color stability after immersion in different beverages.
- Diamantopoulou S, Papazoglou E, Margaritis V, Lynch C, KakabourabA. (2013) Change of optical properties of contemporary resin composites after one week and one month water ageing. *Journal of dentistry* 2055:8
- Douglas R, Steinhauer T, Wee A. (2007) Intraoral determination of the tolerance of dentists for perceptibility and acceptability of shade mismatch. *Journal of Prosthetic Dentistry*; 97:200–8.

- D'Amario M, Pacioni S, Capogreco M, Gatto R, Baldi M. (2013) Effect of repeated preheating cycles on flexural strenght of resin composites. *Operative Dentistry* 38-1, 33-38.
- D'Amario M, De Angelis F, Vadini M, Marchili N, Mummolo S, D'Arcangelo C. (2014). Influence of a Repeated Preheating Procedure on Mechanical Properties of Three Resin Composites. *Operative Dentistry*, 39-6.
- El-Korashy D. (2010). Post-gel shrinkage strain and degree of conversion of preheated resin composite cured using different regimens *Operative Dentistry* 35(2) 172-179.
- Farah R, Elwi H. (2014). Spectrophotometric evaluation of color changes of bleach-shade resin-based composites after staining and bleaching. *J Contemp Dent Pract.* 2014 Sep 1;15(5):587-94.
- Freedman G. (2003) Clinical benefits of pre-warmed composites. *Private dentistry* volume 8-5. 111-114.
- Freedman J. (2003) Termally assisted flow and polimerization of composite resins. *Comtemporary esthetic and restorative practice.*
- Gonçalves, W. (2009). Factores que influncian la selección del color en prótesis fija - Revisión de literatura
- Hervás A, Martínez M, Cabanes J, Barjau A, Fos P. (2006) Composite resins. A review of the materials and clinical indications. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* ;11:E215-20.
- Higashi, C. (2011). Color y características ópticas para restauraciones estética de dientes anteriores

- Hyun K, Lim S, Kum K, Chang S. (2015) Effect of preheating on the viscoelastic properties of dental composites under different deformation conditions. *Dental Materials Journal*; 34(5):702-706.
- Imazato S, Tarumi H, Kato S, Ebisu S. (1999) Water sorption and colour stability of composites containing the antibacterial monomer MDPB. *Journal of Dentistry*; 27:279–83.
- Inokoshi S, Burrow MF, Kataumi M, Yamada T, Takatsu T. (1996) Opacity and color changes of tooth-colored restorative materials. *Operative Dentistry*; 21:73–80.
- Janda R, Roulet J, Latta M, Kaminsky M, Ru"ttermann S. (2007) Effect of exponential polymerization on color stability of resin based filling materials. *Dental Materials*; 23: 696–704.
- Janda R, Roulet J, Latta M, Steffin G, Ru"ttermann S. (2005) Color stability of resin based filling materials after aging when cured with plasma or halogen light. *European Journal of Oral Sciences*; 113:251–7.
- Joiner A. Tooth color: a review of the literature. *Journal of Dentistry* 2003;32:3–12.
- Johnston W. Color measurement in dentistry. *Journal of Dentistry* 2009;37:2–6.
- Johnston W, Kao E. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *Journal of Dental Research* 1989;68:819–22.
- Kalachandra S. (1989) Influence of fillers on the water sorption of composites. *Dental Materials*; 5:283–8.
- Kentrou C, Papadopoulos T, Lagouvardos P. (2014) Color changes in staining solutions of four light-cured indirect resin composites. *Odontology* 102:189-196.

- Lagouvardos P, Pissis P, Kyritsis A, Daoukaki D. (2003) Water sorption and water induced molecular modility in dental composite resins. *Journal of Materials Science Materials in Medicine*; 14:753–9.
- Lee Y, Powers J. (2001) Color and optical properties of resin-based composites for bleached teeth after polymerization and accelerated aging. *American Journal of Dentistry*; 14:349–54.
- Lee Y, Lim B, Rhee S, Yang H, Powers J. (2004) Changes of optical properties of dental nano-filled resin composites *Research*; 71:16–21.
- Lee Y, Lim B, Rhee S, Yang H, Powers J. (2005) Color and translucency of A2 shade resin composites after curing, polishing and thermocycling. *Operative Dentistry*; 30:436–42.
- Lohbauer U, Zinelis S, Rahiotis C, Petschelt A, Eliades G. (2009). The effect of resin composite pre-heating on monomer conversion and polymerization shrinkage. *Dent Mater.* 2009 Apr;25(4):514-9. doi: 10.1016/j.dental.2008.10.006. Epub 2008 Dec 10.
- Lucey S, Lynch CD, Ray NJ, Burke FM, & Hannigan A (2010). Effect of preheating on the viscosity and micro- hardness of a resin composite *Journal of Oral Rehabil- tation* 37(4) 278-282.
- Malek A, Ghasemi A, Mirani A, Abdolazimi Z, Akbarzade Baghban A, Kharazifard M. (2015). Effect of Ingested Liquids on Color Change of Composite Resins. *J Dent (Tehran)*. 2015 Aug;12(8):577-84.
- Marjanovic, J. Veljovic, D. Stasic, J. Savic-Stankovic, T. Trifkovic, B. Miletic, V. (2018). Optical properties of composite restorations influenced by dissimilar dentin restoratives dental materials 34 (2018) 737–745.

- Muñoz C, Bond P, Sy-Muñoz J, Tan D, & Peterson J (2008). Effect of pre-heating on depth of cure and surface hardness of light-polymerized resin composites American Journal of Dentistry 21(4) 215-222.
- Ortengren U, Wellendorf H, Karlsson S, Ruyter I. (2001) Water sorption and solubility of dental composites and identification of monomers released in an aqueous environment. Journal of Oral Rehabilitation; 28:1106–15.
- Rickman J, Padipatvuthikul P, Chee B,(2011) Clinical applications of preheated hybrid resin composite. British dental journal volume 211 no 2
- Rodrigues C, Nora B, Mallmann A, May L, Jacques L. (2018). Repolishing Resin Composites After Bleaching Treatments: Effects on Color Stability and Smoothness. Oper Dent. 2018 Jun 1.
- Romero H. (2017). Efecto de diferentes bebidas en la estabilidad de color de las resinas compuestas para restauraciones directas. RAAO-VOL VI - NUM 1.
- Ruyter I, Nilner K, Moller B. (1987) Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. Dental Materials; 3:246–51.
- Ru'ttermann S, Servos A, Raab WHM, Janda R. (2008) In vitro effect of light-emitting diode light polymerization on the color stability of three resin-based restorative materials. Acta Odontologica Scandinavica;66:43–9.
- Sedrez-Porto (2017). Translucency and color stability of resin composite and dental adhesives as modeling liquids.
- Stawarczyk B, Egli G, Roos M, Ozcan M, Hammerle C. (2011) The impact of in vitro aging on the mechanical and optical properties of indirect veneering composite resins. The journal of prosthetic dentistry.

Taubock T, Tarle Z, Marovic D, Attin T, (2015). Pre-heating of high-viscosity bulk-fill resin composites: effects on shrinkage force and monomer conversion. *J Dent.* 2015 Nov;43(11):1358-64.

Uchida H, Vaidyanathan J, Viswanadhan T, Vaidyanathan T. (1998) Color stability of dental composites as a function of shade. *Journal of Prosthetic Dentistry*; 79:372-7.

Villarroel M., Fahl N., de Sousa A.M., and de Oliveira O.B. (2011). Direct esthetic restorations based on translucency and opacity of composite resins. *J Esthet Restor Dent*; 23: pp. 73-87.

Anexos.

ANEXO 1

Resinas compuestas utilizadas en el estudio.

Nombre Comercial.	Procedencia	Composición	Forma de aplicación
Ena Hri	Micerium	Nano óxidos de Zirconio tratados en superficie de alto índice de refracción (12% en peso) - Nuevo tipo de relleno vítreo con alto índice de refracción (68% en peso)	Pre calentamiento de la resina, colocación según tipo de restauración. solo esmalte, técnica básica o master. La polimerización de la resina compuesta se realizara durante 10seg. con una potencia de 1600mW/cm ² con la lampara led Specc 3 Coltenne Walladent.
Brilliant NG	Coltene	Relleno de sílice no aglomerado, no agregado de 20 nm, relleno de zirconia no aglomerado, no agregado de 4 a 11 nm; y un relleno cluster agregado de zirconia/sílice partículas de sílice de 20 nm y de zirconia de 4 a 11 nm.	Técnica incremental en aumentos de no mas de 2mm. La polimerización de la resina compuesta se realizara durante 10seg. con una potencia de 1600mW/cm ² con la lampara led Specc 3 Coltenne Walladent.

