



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

TESIS

**COMPARACIÓN IN VITRO DE LA ESTABILIDAD DE COLOR DE
LAS RESINAS COMPUESTAS FILTEK BULK FILL 3M Y FILTEK
Z350 3M SUMERGIDA EN UNA SUSTANCIA PIGMENTANTE,
UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS, AREQUIPA 2018**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

PRESENTADO POR:

BACHILLER JIMENA DANAE AYALA CALLOHUANCA

ASESOR:

MG. YERLIN MELISSA BUDIEL SALGUERO

AREQUIPA, PERÚ

OCTUBRE 2018

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres que son los pilares de mi vida, gracias por su apoyo incondicional, confianza y comprensión; a mi familia por confiar en mí e impulsarme a seguir adelante; a mis hermanas por ser tolerantes en mis noches de estudio; a mis amigos que hicieron los acontecimientos difíciles más llevaderos y con los cuales compartí muy buenos momentos.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios que me dio la vida, salud y perseverancia para poder cumplir el sueño de obtener mi profesión.

A la Universidad Alas Peruanas mi Alma Máter

A mi asesora Dra. Yerlin Budiel, gracias a su guía pude concluir de manera satisfactoria este estudio investigativo.

Al Dr. Xavier Sacca por su asesoramiento e instrucción para la culminación del presente trabajo.

A toda la plana docente por otorgarme sus conocimientos y brindarme una buena formación académica.

RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo comparar la estabilidad de color de los discos de resina FILTEK BULK FILL 3M Y FILTEK Z350 3M luego de ser sumergida en café In vitro. La investigación es de tipo experimental y corresponde a los diseños longitudinal, laboratorial, prospectivo y comparativo.

Para llevar a cabo la recolección de información, se confeccionaron treinta muestras en forma de disco con 6 mm de diámetro y 2 mm de espesor. Estas muestras se dividieron en dos grupos experimentales, de 15 unidades cada uno, siendo el primer Grupo compuesto por la resina Filtek Z350 3M y el segundo por la resina FILTEK BULK FILL 3M. Así mismo, para el terminado y pulido de las muestras de resina compuestas se usaron discos Sof-Lex de diferentes granos.

El grupo 1 y 2 fueron sumergidos en café por 30 minutos cada día durante 24 días y luego fueron conservados en agua destilada. Para la toma de color, cada disco fue manipulado con una pinza clínica, la medición de color fue de forma individual y ordenada mediante la utilización de la guía de color Chromascop, las tomas de color fueron realizadas en un mismo ambiente a la misma hora del día.

Los resultados obtenidos nos demuestran que ambas resinas estudiadas (Filtek Bulk Fill y Z350) cambian de color a través del tiempo producto de la exposición al café; sin embargo, fue la resina Filtek Bulk Fill la que demostró mayor estabilidad en su color, pues recién a los dieciséis días de exposición se observa que el 6.7% cambiaron de color, manteniéndose esta hasta los 24 días de sumergidas; en cambio las resinas Filtek Z350 3M ya mostraron un cambio de color a los ocho días de estar expuestas a la sustancia pigmentante (6.7%) y a los dieciséis días, la totalidad de ellas cambiaron de color; por lo que podemos concluir que en las resinas Filtek Bull Fill su color se mantuvo más estable en comparación con el grupo de resinas de la marca Filtek Z350.

Palabras Claves:

Resinas compuestas. Estabilidad de Color. Sustancia pigmentante. Café.

ABSTRACT

The present investigation has for aim compare the stability of color of the discs of resin FILTEK BULK FILL 3M AND FILTEK Z350 3M after being immersed in In vitro coffee. The investigation is of experimental type and corresponds to the designs longitudinally, laboratorial, market and comparatively.

To carry out the compilation of information, thirty samples were made in the shape of disc by 6 mm of diameter and 2 mm of thickness. These samples divided in two experimental groups, of 15 units each one, being the first Group composed by the resin Filtek Z350 3M and the second one for the resin FILTEK BULK FILL 3M. Likewise, for finished and polished of the samples of resin composed there were used discs Sof-Lex of different grains.

The group 1 and 2 were immersed in coffee for 30 minutes every day for 24 days and then they were preserved in distilled water. For the capture of color, every disc was manipulated by a clinical tweezer, the measurement of color was of form individual and arranged by means of the utilization of the guide of color Chromascop, the captures of color were realized in the same environment at the same hour of the day.

The obtained results us demonstrate that both studied resins (Filtek Bulk Fill and Z350) change color across the time product of the exhibition to the coffee; nevertheless, it was the resin Filtek Bulk Fill the one that demonstrated major stability in his color, since newly to sixteen days of exhibition is observed that 6.7 % changed color, being kept this up to 24 days of plunged; on the other hand the resins Filtek Z350 3M already showed a change of color to eight days of being exposed to the substance pigmentante (6.7 %) and to sixteen days, the totality of them they changed color; for what we can conclude that in the resins Filtek Bull Fill his color was kept stabler in comparison with the group of resins of the brand Filtek Z350.

Keywords:

Composite resins. Stability of Color Pigmenting substance. Coffee.

ÍNDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
RESUMEN	III
ABSTRACT	IV
INTRODUCCIÓN	IX
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA:	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:.....	3
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:	3
1.3.1 Objetivos General	3
1.3.2 Objetivos Específicos	3
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:.....	3
1.4.1 Importancia de la Investigación:.....	3
1.4.2 Viabilidad de la Investigación:	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
2.2 BASES TEÓRICAS	10
2.2.1 Resinas para Restauraciones	10
2.2.1.1. Propiedades de las Resinas Compuestas:	11
2.2.1.2. Composición:.....	15
2.2.1.3. Clasificación:	22
2.2.1.4 Polimerización:	25
2.2.1.5. Acabado y Pulido:	27
2.2.1.6. Filtek™ Bulk Fill	28
2.2.1.7. Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal.....	30
2.2.2 Sistema de disco de Terminado y Pulido SOF-LEX.....	31
2.2.2.1 Instrucciones de Uso:	31
2.2.3 Color:.....	32
2.2.3.1. Medida del Color:.....	34
2.2.3.2. Susceptibilidad a la Pigmentación de las Resinas:.....	35
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	38

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	40
3.1 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS PRINCIPAL Y DERIVADAS:	40
3.2 VARIABLES; DIMENSIONES E INDICADORES, DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL	41
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	42
4.1 DISEÑO METODOLÓGICO.....	42
4.1.1 Tipo de estudio:	42
4.1.2. universo.....	42
4.2 DISEÑO MUESTRAL.....	42
4.2.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN	43
4.2.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	43
4.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	43
4.3.1 Instrumento de Recolección de Datos	43
4.3.2 Descripción del Proceso de Valoración.....	44
4.5 TÉCNICAS ESTADÍSTICAS UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	46
CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	47
5.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO:	47
5.2 ANÁLISIS INFERENCIAL:	58
5.3 COMPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS:.....	62
5.4 DISCUSIÓN.....	64
5.5 CONCLUSIONES	66
5.6 RECOMENDACIONES	67
FUENTES DE INFORMACIÓN	68
ANEXOS.....	73
ANEXO N° 1: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N°1	73
ANEXO N° 2: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 2	74
ANEXO N° 3: MATRIZ DE DATOS N° 1	75
ANEXO N° 4: MATRIZ DE DATOS N°2	76
ANEXO N° 5: SOLICITUD PARA USO DE LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS- FILIAL AREQUIPA	77
ANEXO N° 6: ELABORACIÓN.....	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Comparación de la medición basal del color entre las resinas Filtek Bulk Fill y Filtek Z350.....	47
Tabla N° 2: Estabilidad del color de las resinas compuestas Filtek Bulk Fill..	49
Tabla N° 3: Estabilidad del color de las resinas compuestas Filtek Z350.....	51
Tabla N° 4: Comparación del color entre las resinas compuestas Filtek Bulk y Filtek Z350 a los 8 días de estar sumergidas en la sustancia pigmentante.....	53
Tabla N° 5: Comparación del color entre las resinas compuestas Filtek Bulk y Filtek Z350 a los 16 días de estar sumergidas en la sustancia pigmentante.....	55
Tabla N° 6: Comparación del color entre las resinas compuestas Filtek Fulk Fill y Filtek Z350 a los 24 días de estar sumergidas en la sustancia pigmentante.....	57
Tabla N° 7: Prueba chi cuadrado para comparar el color de las resinas compuestas Filtek Bulk Fill y Filtek Z350 antes de ser sumergidas a la sustancia pigmentante.....	59
Tabla N° 8: Prueba chi cuadrado para evaluar la estabilidad del color de las resinas compuestas Filtek Bulk Fill y Filtek Z350.....	60
Tabla N° 9: Prueba chi cuadrado para comparar el color de las resinas compuestas Filtek Bulk Fill y Filtek Z350 a los 8, 16 y 24 días de estar sumergidas en la sustancia pigmentante.....	61

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Comparación de la medición basal del color entre las resinas Filtek Bulk Fill y Filtek Z350.....	48
Gráfico N° 2: Estabilidad del color de las resinas compuestas Filtek Bulk Fill.....	50
Gráfico N° 3: Estabilidad del color de las resinas compuestas Filtek Z350	52
Gráfico N° 4 Comparación del color entre las resinas compuestas Filtek Filtek Bulk y Filtek z350 a los 8 días de estar sumergidas en la sustancia pigmentante.....	54
Gráfico N° 5 Comparación del color entre las resinas compuestas Filtek Filtek Bulk y Filtek Z350 a los 16 días de estar sumergidas en la sustancia pigmentante.....	56
Gráfico N° 6: Comparación del color entre las resinas compuestas Filtek Bulk Fill y Filtek Z350 a los 24 días de estar sumergidas en la sustancia pigmentante.....	58

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la odontología ha desarrollado variedad en materiales que nos permiten realizar tratamientos estéticos que es la gran demanda de la mayoría de pacientes, uno de los avances más revolucionarios fue el descubrimiento de la resina compuesta, que desde entonces ha seguido un camino de evolución, favoreciendo al paciente, así como al Cirujano Dentista, en cuanto a los resultados de los tratamientos.

La resina compuesta es un material para restauraciones en dientes anteriores y posteriores. Este material ha sufrido cambios para mejorar sus propiedades mecánicas y estéticas. Sin embargo, una de sus desventajas es la contracción de polimerización. Para disminuir el estrés de contracción se recomienda utilizar la técnica incremental con incrementos de 2 mm de profundidad, pero aumenta el tiempo para realizar la restauración. Además, existe la dificultad de polimerización en profundidades grandes.

La resina Filtek™ Z350 XT, es una de las resinas en el mercado de mayor uso, brinda buenas propiedades mecánicas, ópticas y de pulido. Simultáneamente, existe en el campo restaurador la resina de grandes incrementos ("Bulk Fill"), esta nos permite realizar incrementos de hasta 4mm de profundidad, reduciendo el tiempo de trabajo y la contracción de polimerización.

Por otro lado, el color es una de las características más importantes en las restauraciones estéticas y su selección puede ser un procedimiento complejo. Por lo tanto, el color de la restauración debe mantenerse con el tiempo y permanecer imperceptible. Sin embargo, otra de las desventajas de las resinas es la susceptibilidad a la pigmentación, para lo cual influye varios factores como la alimentación, higiene y cambios intrínsecos de las resinas.

Se ha reportado que las bebidas oscuras pueden modificar el color de los dientes y de los materiales restauradores, entre ellas se encuentra el café, el té negro, el vino tinto y las bebidas gaseosas. El potencial de tinción de estas bebidas varía de acuerdo con su composición. Además, la cantidad y el tamaño de las partículas puede influir en la estabilidad del color.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA:

El concepto de color es un concepto sumamente complejo, por ser el color al mismo tiempo, una sensación que percibe el observador¹.

El color como fenómeno de la luz no es parte física de las cosas que vemos, simplemente es el efecto visual de los rayos de Luz reflejándose o pasando a través de las mismas. El color como sensación percibida por el ojo humano es susceptible a múltiples variaciones y es allí donde aparece la ilusión¹.

Entonces, son muchas las variables que pueden influir en la percepción del color y aunque esto puede llegar a estar en contra de nosotros a la hora de seleccionar un color en la boca, puede también estar a favor cuando hablamos de ilusión y de imitar lo natural.¹

El color puede ser observado de dos formas: visual o instrumental². Aunque la subjetividad del método visual está comprobada en varios estudios, comparar visualmente el diente natural con escala de color artificial aun es el principal medio de selección del color utilizado en odontología^{3,4}.

La primera escala de color, con 60 muestras cromáticas, fue creada por Clark en el año 1930⁵. Desde entonces, muchos estudios fueron realizados para optimizar la aplicación clínica, con pocos cambios significativos^{6,7}. Actualmente, la Vitapan® Classical, la Chromascop® y la Vita 3D-Master®, son consideradas las escalas cromáticas más populares^{2,7}.

Según estos autores, reubicar las muestras de colores más claros a más oscuros proporcionaría la formación de un sistema de evaluación monodimensional, favoreciendo la correcta verificación del color, con menor pérdida de tiempo clínico y mayor facilidad de comunicación con el ceramista⁹. Sin embargo, al estudiar digitalmente el éxito clínico de estos arreglos cromáticos, otros autores no observaron diferencia estadísticamente significativa, hecho que sugiere el uso de la escala conforme a la preferencia del profesional¹⁰.

Los materiales dentales disponibles en la actualidad, nos ofrecen la posibilidad de imitar la estética natural del diente, siempre que se haga una planificación adecuada para una situación dada, por lo tanto, el primer paso para obtener un éxito clínico en estética será realizar una correcta identificación del color del diente a imitar y el material que más se aproxime a él. Entonces es necesario conocer los aspectos del color en odontología para poder lograr el éxito en la restauración⁸.

La utilización de resinas compuestas para solucionar problemas estéticos es una realidad debido al gran avance que se ha producido en estos materiales mejorando sus propiedades físicas, químicas y mecánicas con la finalidad de alcanzar el suceso en los procedimientos restauradores, obteniéndose restauraciones biomiméticamente compatibles. La tendencia de buscar restauraciones naturales hace que el conocimiento de las propiedades ópticas de los tejidos dentarios y de las resinas compuestas sea imposible de obviar⁹.

Además, la realización de restauraciones estéticas implica el conocimiento de las formas, texturas y colores⁹, tanto desde un punto de vista físico-matemático como su repercusión emocional¹⁰. Sin embargo, la falta de conocimiento sobre color y sus propiedades hace que su análisis durante la selección para realizar restauraciones estéticas sea un procedimiento sin fundamento científico, que muchas veces lleva a la frustración de profesional y decepción por parte del paciente¹⁹.

La evolución de los materiales dentales proporcionó el aumento de la odontología restauradora moderna está centrada en conceptos que tienden la conservación de la estructura dentaria y la opción por materiales y técnicas restauradoras capaces de producir un comportamiento semejante al de los dientes naturales⁸.

Finalmente, el nivel de exigencia en la estética de las restauraciones se ha elevado en los últimos años, lo que ha obligado a los profesionales de la Odontología a explorar en este terreno para dar satisfacción a la demanda social existente en este aspecto⁸.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

- ¿Existirá diferencia en la estabilidad de color entre las resinas compuestas Filtek Bulk Fill 3M y Filtek Z350 3M al ser sumergidas en café in vitro?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

1.3.1 Objetivos General

- Comparar la estabilidad de color de los discos de resina FILTEK BULK FILL 3M Y FILTEK Z350 3M luego de ser sumergida en café in vitro.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar la estabilidad de color de los discos de resina FILTEK BULK FILL 3M luego de ser sumergidos en café in vitro.
- Determinar la estabilidad de color de los discos de resina FILTEK Z350 3M luego de ser sumergidos en café in vitro.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:

1.4.1 Importancia de la Investigación:

En la actualidad, existe una gran demanda en los tratamientos estéticos en el campo de la odontología, ya que el paciente se preocupa cada vez más por la apariencia y por la armonía que brinda una sonrisa. Es por ello el uso de materiales restauradores que se mimeticen con las estructuras dentarias cubriendo la estética dental, y a su vez; cumpliendo propiedades físicas y mecánicas similares a la de las estructuras a restaurar.

Uno de los materiales más utilizados para realizar restauraciones es la resina compuesta, debido a su fácil manipulación, rápida aplicación y brindando excelentes acabados estéticos.

Además, hay que explorar factores externos que a largo plazo modifiquen las propiedades de los materiales restauradores, por ejemplo, actualmente muchas personas ingieren café, té negro, vino tinto, bebidas gaseosas, lúcumas, chicha morada de maíz morado, entre otros alimentos pigmentantes; en diversas horas del día, conllevando esta ingesta continua a una posible descoloración de las restauraciones estéticas realizadas.

Debido a esto el odontólogo de práctica general, necesita conocer el comportamiento de los materiales restauradores estéticos frente a la ingesta continua de bebidas pigmentantes.

Teniendo referencias de que bebidas oscuras como el té, café y vino tinto entre otros, modifican el color de materiales restauradores estéticos, el objetivo del presente trabajo es comparar la estabilidad de color de las resinas FILTEK BULK FILL 3M Y FILTEK Z350 3M al ser sumergidos a una sustancia pigmentante como es el café In Vitro.

Este estudio aportará información que será de gran utilidad para la comunidad odontológica, debido al uso que en la actualidad se le da a los materiales restauradores estéticos, de tal manera que el odontólogo pueda elegir entre las diversas resinas presentes en el mercado realice un tratamiento de éxito a corto y largo plazo cubriendo con las expectativas del paciente.

1.4.2 Viabilidad de la Investigación:

A. MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN:

El presente estudio se basó en una investigación prospectiva y experimental referente al cambio de color de los discos de resina sumergidos en café In vitro, comparando los resultados en discos de resina FILTEK BULK FILL 3M Y FILTEK Z350 3M. El

estudio se realizó en corto tiempo, y contó con los recursos necesarios.

B. RECURSO TEORICO:

El presente estudio contó con el suficiente acceso de información primaria tanto en internet, revistas, libros, entre otros.

C. RECURSO HUMANO:

- Asesor: Mg. CD. Yerlin Melissa Budiel Salguero.
- Colaborador: Dr. Xavier Sacca Urday
- Investigador: Ayala Callohuanca Jimena Danae.

D. RECURSO INSTITUCIONAL:

Laboratorio de la “Universidad Alas Peruanas”.

E. RECURSO TEMPORAL:

El presente estudio se realizó en un tiempo de aproximadamente 5 meses.

F. RECURSO FINANCIEROS:

Recursos propios del investigador.

G. MATERIALES E INSTRUMENTALES:

- Resina FILTEK BULK FILL 3M
- Resina FILTEK Z350 3M
- Guía de colores CHROMASCOP
- Discos SOFLEX
- Espátula para resina

- Matriz de celuloide
- Pinza clínica
- Papel toalla absorbente
- Guantes de látex
- Agua destilada
- Café
- Pipeta
- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Porta y cubre objetos
- Lámpara LED H – Woodpecker
- Micromotor y Contrangulo
- Balanza Analítica
- Estufa en 37° C
- Ficha de recolección de datos
- Útiles de escritorio (lapiceros).

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

A. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Noboa Quintana, Mischel Andrea. **ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO PARA COMPROBAR LA ESTABILIDAD DE COLOR EN RESINAS FOTOPOLIMERIZABLES PULIDAS Y NO PULIDAS SUMERGIDAS EN SUSTANCIAS PIGMENTANTES 2015**. Al realizar el estudio comparativo in-vitro entre dos muestras de resinas pulidas y no pulidas, se pudo comprobar que al realizar el pulido inmediato de las resinas existe una mayor estabilidad de color debido a la superficie lisa que este procedimiento proporciona, mientras que las muestras no pulidas tuvieron un cambio en su cromatismo muy significativo. Mediante este estudio se pudo comprobar que los instrumentos de pulido más eficaces son las piedras de arcanzas, fresas de diamante de grano fino y discos soflect, ya que los discos pulidos con estos instrumentos tuvieron una menor pigmentación que aquellos pulidos con puntas de goma. Se concluye también que, entre los agentes de tinción utilizados, el vino tinto y la mostaza son las sustancias que mostraron consistentemente el valor de cambio de color más alto, mientras que el caramelo y mora mostraron el valor más bajo de cambio de color. El mayor grado de pigmentación del vino puede deberse a su color altamente oscuro y poca translucidez, por otra parte, el efecto del alcohol sobre la matriz orgánica de las resinas compuestas puede estar influenciando también a la resina, haciéndola más susceptible a los pigmentos presentes en el vino ⁽³³⁾.

B. ANTECEDENTES NACIONALES

Acuña E.D., Tay L.Y. **EFFECTO DEL REFRESCO DE MAÍZ MORADO EN EL COLOR DE UNA RESINA COMPUESTA. UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA 2016**. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del refresco de maíz morado en el color de una resina compuesta. Se confeccionaron quince discos de resina

nanoparticulada (Filtek™ Z350 XT, 3M ESPE, EEUU), que fueron divididos en tres grupos (n=5) según la bebida a la que iban a ser expuestos: Maíz morado (M), té verde (T) y agua destilada (A). Luego fueron expuestos a cada bebida estudiada a temperatura ambiente por 30 minutos diariamente. Se evaluó el color con un espectrofotómetro digital (VITA Easyshade® Avance 4.0, VITA, Alemania) los días 1, 7, 14, 21 y 35. Para análisis estadístico se utilizaron las diferencias de color encontradas durante una semana de exposición a los pigmentos y cinco semanas de exposición a los pigmentos. Los resultados mostraron que todas las sustancias evaluadas produjeron cambios de color en la resina compuesta. Sin embargo, sólo el maíz morado puede generar cambios de color perceptibles al ojo humano en las restauraciones a base de resina compuesta. Siendo la chicha morada fue la bebida que generó mayores cambios de color en la resina compuesta ⁽³⁴⁾.

Santillán Tello, Vanessa. **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 (UPC) LIMA, PERÚ 2015.** El presente estudio fue de tipo experimental in vitro, en el cual se utilizaron un total de 150 muestras de resina compuesta Filtek™ Z350 XT y Opallis® de color esmalte A2, divididas en 10 grupos, siendo cinco por cada marca comercial de resina. En cada grupo se trabajó con 15 muestras, las cuales tuvieron 8 mm de diámetro y 2 mm de altura, estas fueron sumergidas en cada sustancia por un periodo de 7 días. Se utilizó agua destilada como grupo control. La lectura del color se realizó con el espectrofotómetro Vita Easyshade Compact®. Los datos obtenidos corresponden a la escala de la guía de color Vita 3D Master®, con las tres dimensiones del color (luminosidad, croma y matiz). Se determinó que no hubo diferencia de la estabilidad cromática entre las resinas compuestas Filtek™ Z350 XT y Opallis®, al ser sometidas a las sustancias pigmentantes estudiadas y que la

sustancia pigmentante de mayor grado de coloración fue el vino, seguido del café, chicha morada y por último té ⁽³⁵⁾.

Cafferata Montoya, Paola Antonella. **EFFECTO DE DIFERENTES BEBIDAS EN LA ESTABILIDAD DE COLOR DE LAS RESINAS CONVENCIONALES Y DE GRANDES INCREMENTOS (“BULK FILL”)** LIMA – PERÚ 2017. Evaluar in vitro la estabilidad de color de diferentes tipos de resinas convencionales y de grandes incrementos (“Bulk Fill”) expuestas a café, Coca- Cola® y vino tinto. Se utilizaron 160 discos de resinas (7 mm de diámetro y 2 mm de altura) de las siguientes marcas: Te-econom Plus® (Ivoclar Vivadent), Tetric® N- Ceram (Ivoclar Vivadent), Filtek™Z350 XT (3M-ESPE) y de la resina de grandes incrementos Tetric® N- Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent), siendo 10 muestras por cada grupo, las cuales fueron sumergidas en café, Coca-Cola®, vino tinto y agua destilada (grupo control) por un periodo de 15 días. Las resinas evaluadas en este estudio presentaron menor estabilidad de color cuando fueron expuestas a café y vino tinto, siendo la resina nanoparticulada (Filtek™Z350 XT) la que presentó menor estabilidad de color expuesta a vino tinto ⁽³⁶⁾.

C. ANTECEDENTES LOCALES

Araníbar Oporto, Darcy Jacqueline. **INFLUENCIA IN-VITRO DE SUSTANCIAS PIGMENTANTES, CAFÉ, VINO TINTO Y REFRESCO EN LA ESTABILIDAD CROMÁTICA DE TRES DIFERENTES MARCAS DE RESINA DE NANORRELLENO, FOTOCURADAS CON UNA LAMPARA LED, AREQUIPA 2013 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA.** La resina Filtek™Z350 XT en el grupo control obtuvo el valor de 2M2, la estabilidad cromática no varió, mantuvo su color original que fue A2. La sustancia pigmentante que causó mayor alteración cromática fue el vino con un valor de 5M3, seguido del café con un valor de 4R2, chicha morada con 4M2.5 y por último el té con 3.5M3. El valor del grupo control de la resina Opallis® también fue de 2M2. La sustancia pigmentante con mayor coloración también fue el vino con un valor de 5M3, seguido del café con un valor de 4R2 para el 50% de las muestras

y 4R2.5 para el porcentaje restante, chicha morada con 4M2.5 y por último el té con 3.5M3 ⁽³⁷⁾.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Resinas para Restauraciones

Las resinas compuestas o composites ocupan un lugar de relevancia en odontología. Dentro este grupo de materiales se destacan sus variadas indicaciones que los involucran tanto en la clínica preventiva como en la restauradora ⁽¹¹⁾.

Durante la segunda mitad del siglo XX, los únicos materiales que tenían color del diente eran los silicatos. A pesar de que liberaban flúor, no se emplearon en dientes permanentes debido a que en pocos años sufrían un desgaste importante. Las resinas acrílicas, reemplazaron a los silicatos a finales de los 40 y principios de los 50. Desgraciadamente, las resinas acrílicas también presentan una resistencia al desgaste baja; por otra parte, presentan una contracción de polimerización alta que hacen que se caigan de las paredes de la preparación y que tengan una filtración marginal elevada. La introducción de partículas de relleno inertes fue una forma práctica de reducir la contracción de fraguado y la expansión térmica ⁽¹²⁾.

El avance más importante se realizó cuando el Dr. Ray L. Bowen (1962), de la unidad de investigación de la American Dental Association del National Bureau of Standard (ahora el National Institute of Standards and technology) desarrollo un nuevo tipo de resina compuesta. La principal innovación de Bowen fue el bisfenol A glicidil metacrilato (bis-GMA), una resina dimetacrilato, y un agente de conexión de silano orgánico que producía la adhesión entre las partículas de relleno y la matriz de resina¹².

El resultado es una resina reforzada, que es un tipo de material combinado o composite (nombre muy común en odontología como referencia a este material). El composite, tiene entonces, los

componentes de un sellador (por lo general el líquido contiene una proporción de diluyente menor que la de un sellador) y partículas cerámicas que permiten lograr rigidez elevada (puede llegarse, con suficiente cantidad, a valores de módulo elástico equivalentes a los de la dentina). Además, el contenido cerámico permite disminuir el coeficiente de variación dimensional térmico ⁽¹¹⁾.

2.2.1.1. Propiedades de las Resinas Compuestas:

A. Resistencia al Desgaste:

Es la capacidad que poseen las resinas compuestas de oponerse a la pérdida superficial, como consecuencia del roce con la estructura dental, el bolo alimenticio o elementos tales como cerdas de cepillos y palillos de dientes. Esta propiedad depende del tamaño, la forma y el contenido de las partículas de relleno, así como de la localización de la restauración en la arcada dental y las relaciones de contacto oclusales. Cuanto mayor sea el porcentaje de relleno, menor el tamaño y mayor la dureza de sus partículas, la resina tendrá menor abrasividad ⁽³⁸⁾.

B. Textura Superficial:

Es la uniformidad de la superficie del material de restauración, es decir, en las resinas compuestas la lisura superficial está relacionada en primer lugar con el tipo, tamaño y cantidad de las partículas de relleno y en segundo lugar con una técnica correcta de acabado y pulido. Una resina rugosa favorece la acumulación de placa bacteriana y puede ser un irritante mecánico especialmente en zonas próximas a los tejidos gingivales. En la fase de pulido de las restauraciones se logra una menor energía superficial, evitando la adhesión de placa bacteriana, se elimina la capa inhibida y de esta forma se prolonga en el tiempo la restauración de resina compuesta. Las resinas

compuestas de nanorelleno proporcionan un alto brillo superficial ⁽³⁸⁾.

C. Coeficiente de Expansión Térmica:

Es la velocidad de cambio dimensional por unidad de cambio de temperatura. Cuanto más se aproxime el coeficiente de expansión térmica de la resina al coeficiente de expansión térmica de los tejidos dentarios, habrá menos probabilidades de formación de brechas marginales entre el diente y la restauración, al cambiar la temperatura. Un bajo coeficiente de expansión térmica está asociada a una mejor adaptación marginal. Las resinas compuestas tienen un coeficiente de expansión térmica unas tres veces mayor que la estructura dental ⁽³⁸⁾.

D. Sorción Acuosa (Adsorción y Absorción) y Expansión Higroscópica:

Esta propiedad está relacionada con la cantidad de agua adsorbida por la superficie y absorbida por la masa de una resina en un tiempo y la expansión relacionada a esa sorción. La incorporación de agua en la resina, puede causar solubilidad de la matriz afectando negativamente las propiedades de la resina fenómeno conocido como degradación hidrolítica. Dado que la sorción es una propiedad de la fase orgánica, a mayor porcentaje de relleno, menor será la sorción de agua ⁽³⁸⁾.

E. Resistencia a la Fractura:

Es la tensión necesaria para provocar una fractura (resistencia máxima). Las resinas compuestas presentan diferentes resistencias a la fractura y va a depender de la cantidad de relleno, las resinas compuestas de alta viscosidad tienen alta resistencia a la fractura debido a que

absorben y distribuyen mejor el impacto de las fuerzas de masticación ⁽³⁸⁾.

F. Resistencia a la Compresión y a la Tracción:

Las resistencias a la compresión y a la tracción son muy similares a la dentina. Está relacionada con el tamaño y porcentaje de las partículas de relleno: A mayor tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, mayor resistencia a la compresión y a la tracción ⁽³⁸⁾.

G. Módulo de Elasticidad:

El módulo de elasticidad indica la rigidez de un material. Un material con un módulo de elasticidad elevado será más rígido; en cambio un material que tenga un módulo de elasticidad más bajo es más flexible. En las resinas compuestas esta propiedad igualmente se relaciona con el tamaño y porcentaje de las partículas de relleno: A mayor tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, mayor módulo elástico ⁽³⁸⁾.

H. Estabilidad del Color:

El material debe ser translúcido o transparente, de manera que se pueda adecuar a la apariencia de los tejidos orales que reemplaza ⁽¹²⁾.

Las resinas compuestas sufren alteraciones de color debido a manchas superficiales y decoloración interna. Las manchas superficiales están relacionadas con la penetración de colorantes provenientes principalmente de alimentos y cigarrillo, que pigmentan la resina. La decoloración interna ocurre como resultado de un proceso de foto oxidación de algunos componentes de las resinas como las aminas terciarias. Es importante destacar que las

resinas fotopolimerizables son mucho más estables al cambio de color que aquellas químicamente activadas ⁽³⁸⁾.

I. Radiopacidad:

Un requisito de los materiales de restauración de resina es la incorporación de elementos radioopacos, tales como, bario, estroncio, circonio, zinc, iterbio, itrio y lantano, los cuales permiten interpretar con mayor facilidad a través de radiografías la presencia de caries alrededor o debajo de la restauración ⁽³⁸⁾.

J. Contracción de Polimerización:

La contracción de polimerización es el mayor inconveniente de estos materiales de restauración. Las moléculas de la matriz de una resina compuesta (monómeros) se encuentran separadas antes de polimerizar por una distancia promedio de 4 nm, al polimerizar y establecer uniones covalentes entre sí, esa distancia se reduce a 1.5 nm. Ese "acercamiento" de los monómeros (polímeros) provoca la reducción volumétrica del material ⁽³⁸⁾.

K. Compatibilidad Biológica:

La resina debe ser insípida, inodora, no toxica, no debe irritar ni dañar los tejidos bucales. Para cumplir esos requisitos debe ser totalmente insoluble en saliva y en cualquier otro fluido que se lleve a la boca, y debe ser impermeable a los fluidos orales para no resultar poco higiénica ni desagradable en cuanto sabor y olor. Si se utiliza la resina como material de obturación o cementado, debe aplicarse rápidamente y adherirse a la estructura dental para prevenir el crecimiento microbiano en la interface diente-restauración ⁽¹²⁾.

L. Manipulación:

La resina no debe producir humos tóxicos ni polvo durante su manipulación. Debe ser fácil de mezclar, insertar, moldear y curar, y debe tener un tiempo de fraguado relativamente corto y ser insensible a las variaciones de estos procedimientos de manipulación. Además, el producto final debe ser fácil de pulir, y en caso de ruptura inevitable, debe poder ser reparado de manera simple y eficaz ⁽¹²⁾.

M. Aspectos Económicos:

El precio de la resina y del método de trabajo debe ser relativamente bajos y el procesamiento no debe requerir el uso de equipamientos complejos ni caros ⁽¹²⁾.

2.2.1.2. Composición:

Hay tres componentes estructurales en las resinas compuestas dentales ⁽¹²⁾:

A. Matriz de Resina:

Material de resina plástica que forma una fase continua que contiene las partículas de relleno ⁽¹²⁾. La mayoría de las resinas emplean una mezcla de monómeros de dimetacrilato alifáticos y/o aromáticos, como la Bis-GMA, uno de los ingredientes más utilizados, el trietilenglicol dimetacrilato (TEGDMA) y el dimetacrilato de uretano (UDMA). El UDMA, la bis-GMA y el TEGDMA son los ingredientes de la matriz de resina que más se emplean para formar estructuras de polímero entrecruzado ⁽¹²⁾.

El Bis-GMA (Bisfenol-A- Glicidil Metacrilato), tiene mayor peso molecular lo que implica que su contracción durante

la polimerización es mucho menor, además presenta menor volatibilidad y menor difusividad en los tejidos ⁽³⁸⁾.

Sin embargo, su alto peso molecular es una característica limitante, ya que aumenta su viscosidad, pegajosidad que comprometen las características de manipulación. Además, en condiciones comunes de polimerización, el grado de conversión del Bis-GMA es bajo. Para superar estas deficiencias, se añaden monómeros de baja viscosidad tales como el TEGDMA (trietilenglicol dimetacrilato). En general este sistema muestra resultados clínicos relativamente satisfactorios, pero aún hay propiedades que necesitan mejorarse, como la resistencia a la abrasión ⁽³⁸⁾.

Por otro lado, la molécula de Bis-GMA, tiene dos grupos hidroxilos los cuales promueven la sorción de agua. Un exceso de sorción acuosa en la resina tiene efectos negativos en sus propiedades y promueve una posible degradación hidrolítica. Actualmente, monómeros menos viscosos como el Bis-EMA6 (Bisfenol A Polietileno glicol dieter dimetacrilato), han sido incorporados en algunas resinas, lo que causa una reducción de TEGDMA. El Bis-EMA6 produce una reducción de la contracción de polimerización, confiere una matriz más estable y también mayor hidrofobicidad, lo que disminuye su sensibilidad y alteración por la humedad ⁽³⁸⁾.

Otro monómero ampliamente utilizado, acompañado o no de Bis-GMA, es el UDMA (dimetacrilato de uretano), su ventaja es que posee menos viscosidad y mayor flexibilidad, lo que mejora la resistencia de la resina. Las resinas compuestas basadas en UDMA pueden polimerizar más que las basadas en Bis-GMA ⁽³⁸⁾.

Antes de la polimerización, los monómeros se mantienen apenas juntos por fuerzas de Van der Waals, con una mínima energía potencial de separación. Esto hace que durante el fraguado se produzca una gran contracción volumétrica. Asimismo, esta contracción de fraguado produce unas tensiones inevitables en la resina cuando se alcanza un punto tras el que la resina pasa de estado de gel y comienza a endurecer. Estas fuerzas tienden a desarrollarse en la interfase del tejido/material compuesto, por ello se debilita la adhesión e incluso se pueden producir grietas en los márgenes de la restauración. Esto conlleva tinciones, caries secundarias y otros problemas clínicos ⁽¹²⁾.

Los monómeros de dimetacrilato tienen la ventaja de producir un gran entrecruzamiento entre sus cadenas poliméricas. Esto genera una matriz de resina rígida que es altamente resistente al reblandecimiento y/o degradación por el calor o solventes como el agua y el alcohol. Desgraciadamente, los inconvenientes como la contracción de polimerización, la resistencia al desgaste y las propiedades de manipulación limitan la posibilidad de optimizar las propiedades de los materiales compuestos⁽¹²⁾.

B. Partículas de Relleno:

Fibras y/o partículas de refuerzo que se dispersan en la matriz ⁽¹²⁾. La incorporación de partículas de relleno dentro de la matriz de resina mejora sustancialmente las propiedades del material, mejor serán las propiedades de la resina, ya que, produce menor contracción de polimerización y en consecuencia menor filtración marginal ⁽³⁸⁾. Debido a la importancia de una buena adhesión de las partículas de relleno, el uso de un agente de conexión eficaz es extremadamente importante ⁽¹²⁾.

- **Beneficios del Relleno:** El propósito principal de las partículas de relleno es reforzar la resina compuesta y reducir la cantidad de material de la matriz ⁽¹²⁾:
 - Refuerzo de la matriz de resina, que provoca una mayor dureza, resistencia y una disminución del desgaste.
 - Reducción de la contracción de polimerización.
 - Reducción de la expansión y contracción térmica
 - Aumento de la viscosidad y por ello mejora en su manipulación (el monómero líquido más el relleno dan lugar a una consistencia pastosa).
 - Disminución en la absorción de agua, menor reblandecimiento y tinción.
 - Aumento de la radiopacidad y de la sensibilidad diagnóstica gracias a la incorporación de cristales de estroncio (Sr) y bario (Ba) y otros metales pesados que absorben los rayos X. Algunos de estos avances sólo se pueden lograr si las partículas de relleno están fijadas fuertemente a la matriz ⁽¹²⁾.

Las partículas de relleno más utilizadas son las de cuarzo o vidrio de bario y son obtenidas de diferentes tamaños a través de diferentes procesos de fabricación (pulverización, trituración, molido). Las partículas de cuarzo son dos veces más duras y menos susceptible a la erosión que el vidrio, además de que proporcionan mejor adhesión con los agentes de conexión (Silano) ⁽³⁸⁾, tiene la ventaja de ser químicamente inerte, muy duro, muy abrasivo y muy difícil de triturar en partículas muy pequeñas. Esta dureza hace que las resinas compuestas de cuarzo sean difíciles de pulir y potencialmente abrasivas para los dientes o restauraciones antagonistas ⁽¹²⁾. También son utilizadas

partículas de sílice de un tamaño aproximado de 0,04mm (micropartículas), las cuales son obtenidas a través de procesos pirolíticos (quema) o de precipitación (sílice coloidal) ⁽³⁸⁾, el sílice amorfo tiene la misma composición y el mismo índice de refracción que el cuarzo, pero no tiene forma cristalina y no es tan duro, por lo que se disminuye mucho la abrasividad de la estructura superficial de la resina compuesta ⁽¹²⁾.

Sin embargo, tan importante como la contracción de polimerización, es la tensión o el estrés de contracción de polimerización, o sea, la relación entre la contracción de la resina, su módulo de elasticidad (rigidez) y la cantidad de paredes o superficies dentarias a unir (Factor C). Con esto, las resinas con altísima incorporación de relleno acaban contrayendo menos, pero causando mayor estrés de contracción lo que conlleva a mayor filtración, por ser demasiado rígidas ⁽³⁸⁾.

Otros beneficios de las partículas de relleno es que la contracción de fraguado está en relación directa con la fracción volumétrica del relleno (carga). A pesar de que la contracción varía de una resina compuesta a otra, ésta puede ser del 1,5 al 4% del volumen en las 24 horas posteriores al fraguado. Otra ventaja de las resinas compuestas es que presentan menor absorción de agua en comparación con las resinas sin relleno, tienen además un bajo coeficiente de expansión térmica, muy cercano a los tejidos dentarios. Por tanto, se produce menos tensión en la interfase. Se incrementan también las propiedades mecánicas como la resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, y aumenta el módulo de elasticidad (rigidez); también aumenta la resistencia a la abrasión ⁽¹²⁾.

La radiopacidad de los materiales de relleno se logra gracias a muchos cristales y cerámicas que contienen metales pesados como el bario (Ba), estroncio (Sr) y zirconio (Zr). El relleno de vidrio también es atacado a cabo del tiempo por soluciones o geles de flúor fosfato acidulado, se cree que las resinas compuestas rellenas de vidrio son cada vez más susceptibles de sufrir desgaste abrasivo y por tanto tener una vida útil más corta en comparación con las resinas reforzadas por sílice ⁽¹²⁾.

C. Agente de Conexión:

Adhesivo que favorece la unión entre el relleno y la matriz de resina ⁽¹²⁾.

Es esencial que las partículas de relleno se adhieran a la matriz de resina, esto permite que el polímero de la matriz, que es más flexible, transfiera las tensiones a las partículas de relleno que presentan un módulo más alto. Un agente de conexión adecuado mejora las propiedades mecánicas y físicas y evita a filtración de agua a lo largo de la interfase resina-relleno ⁽¹²⁾.

El agente de conexión más usado es el silano, el que se utiliza con mayor frecuencia es el γ - metacril-oxipropil trimetoxi-silano (MPS), éste es una molécula bipolar que se une a las partículas de relleno cuando son hidrolizados a través de puentes de hidrógeno y a su vez, posee grupos metacrilatos, los cuales forman uniones covalentes con la resina durante el proceso de polimerización ofreciendo una adecuada interfase resina / partícula de relleno ⁽³⁸⁾.

D. Sistema Activador – Iniciador:

Los monómeros de metacrilato y dimetacrilato polimerizan por un mecanismo iniciado por radicales libres. Los

radicales libres se pueden activar por un estímulo externo, que puede ser una activación química o por una energía de activación externa (calor, luz o microondas) ⁽¹²⁾.

- **Resinas de Activación Química:**

El estímulo proviene de la mezcla de dos pastas, una de las cuales tiene un activador químico (amina terciaria aromática como el dihidroxietil-p-toluidina) y la otra un iniciador (peróxido de benzoílo) ⁽³⁸⁾.

- **Resinas de Activación por Luz:**

Las resinas compuestas fotopolimerizables se suministran en una sola pasta que está dentro de una jeringa que impide la exposición a la luz. El sistema de iniciación de los radicales libres, que consiste en una amina iniciadora y una sustancia sensible a la luz. Mientras que estos componentes no estén expuestos a la luz, no interactúan ⁽¹²⁾. La energía de la luz visible provee el estímulo que activa un iniciador en la resina (canforoquinonas, lucerinas u otras diquetonas). Es necesaria que la resina sea expuesta a una fuente de luz con la adecuada longitud de onda entre 420 y 500 nanómetros en el espectro de luz visible ⁽³⁸⁾.

Otra forma común de polimerizar las resinas es a través de la aplicación de calor solo o en conjunto con fotocurado. Este procedimiento es bastante común en las resinas usadas en laboratorio para la fabricación de inlays y onlays. Para los materiales termo-curados, temperaturas de 100 °C o más, proveen la temperatura la cual sirve de estímulo para activar el iniciador. El termo curado luego del fotocurado mejora las propiedades de la resina sobre todo la resistencia al desgaste y la resistencia a la degradación marginal ⁽³⁸⁾.

E. Inhibidores:

Los inhibidores se añaden a los sistemas de resinas para minimizar o prevenir la polimerización accidental o espontánea de los monómeros. Los inhibidores reaccionan con los radicales libres mucho más de prisa que los radicales libres reaccionan con el monómero. Esto interrumpe una reacción en cadena mediante la inhibición de la reacción antes de que los radicales libres sean capaces de iniciar la polimerización. Después de que todos los inhibidores se hayan consumido, comienza la reacción en cadena. Un inhibidor típico es el hidroxitolueno butilado (HTB), empleado a la concentración del 0.01% en peso. Esos inhibidores tienen dos funciones; aumentar la vida media de almacenamiento de las resinas compuestas y garantizar un tiempo de trabajo adecuado ⁽¹²⁾.

F. Modificadores Ópticos:

Para que las resinas compuestas tengan una apariencia natural, deben tener unas propiedades de tonos y translucidez semejantes a la estructura dental. La tonalidad se logra mediante la adición de pigmentos. Estos pigmentos normalmente son cantidades minúsculas de partículas de óxidos de metal. La translucidez y opacidad se ajustan lo necesario para parecerse a las de la dentina y esmalte. Para incrementar la opacidad, los fabricantes añaden dióxido de titanio y óxido de aluminio a las resinas compuestas, también en cantidades minúsculas (0.001 a 0.007% en peso), debido a que estos óxidos son unos opacificadores altamente eficaces ⁽¹²⁾.

2.2.1.3. Clasificación:

La clasificación propuesta por Lutz y Phillips divide las resinas basadas en el tamaño y distribución de las partículas

de relleno en: convencionales o macrorrelleno (partículas de 0,1 a 100mm), microrrelleno (partículas de 0,04 mm) y resinas híbridas (con rellenos de diferentes tamaños) ⁽³⁸⁾.

Otro sistema de clasificación fue el ideado por Willems y col, el cual, a pesar de ser más complejo, aporta más información. Actualmente se pueden reunir las resinas compuestas en cinco categorías principales ⁽³⁸⁾:

A. Resinas de Macrorrelleno o Convencionales:

Tienen partículas de relleno con un tamaño promedio entre 10 y 50 μm . Su desempeño clínico es deficiente y el acabado superficial es pobre, visto que hay un desgaste preferencial de matriz resinosa, propiciando la prominencia de grandes partículas de relleno las cuales son más resistentes. Además, la rugosidad influencia el poco brillo superficial y produce una mayor susceptibilidad a la pigmentación. Los rellenos más utilizados en este tipo de resinas fueron el cuarzo y el vidrio de estroncio o bario. El relleno de cuarzo tiene buena estética y durabilidad, pero carece de radiopacidad y produce un alto desgaste al diente antagonista. El vidrio de estroncio o bario son radiopacos, pero desafortunadamente son menos estables que el cuarzo ⁽³⁸⁾.

B. Resinas de Microrrelleno:

Estas contienen relleno de sílice coloidal con un tamaño de partícula entre 0.01 y 0.05 μm . Clínicamente estas resinas se comportan mejor en la región anterior, donde las ondas y la tensión masticatoria son relativamente pequeñas, proporcionan un alto pulimento y brillo superficial, confiriendo alta estética a la restauración. Entre tanto, cuando se aplican en la región posterior muestran algunas desventajas, debido a sus inferiores propiedades

mecánicas y físicas, ya que, presentan mayor porcentaje de sorción acuosa, alto coeficiente de expansión térmica y menor módulo de elasticidad ⁽³⁸⁾.

El sílice coloidal se añade en cantidades de aproximadamente el 5% en peso para ajustar la viscosidad de la pasta de forma que permita la condensación en la cavidad. Desgraciadamente, los rellenos de cristales con metales pesados son más blandos y más proclives a hidrolizarse y disolverse en agua, amorfo y el vidrio. Al cabo del tiempo, se ablandan y muestran tendencia al desgaste, lo que disminuye la durabilidad a largo plazo de este tipo de restauraciones ⁽¹²⁾.

C. Resinas Híbridas:

Se denominan así por estar reforzados por una fase inorgánica de vidrios de diferente composición y tamaño en un porcentaje en peso de 60% o más, con tamaños de partículas que oscilan entre 0,6 y 1 mm, incorporando sílice coloidal con tamaño de 0,04 mm. Corresponden a la gran mayoría de los materiales compuestos actualmente aplicados al campo de la Odontología ⁽³⁸⁾.

Los aspectos que caracterizan a estos materiales son: disponer de gran variedad de colores y capacidad de mimetización con la estructura dental, menor contracción de polimerización, baja sorción acuosa, excelentes características de pulido y texturización, abrasión, desgaste y coeficiente de expansión térmica muy similar al experimentado por las estructuras dentarias, fórmulas de uso universal tanto en el sector anterior como en el posterior, diferentes grados de opacidad y translucidez en diferentes matices y fluorescencia ⁽³⁸⁾.

Las partículas de relleno contienen átomos de metales pesados, tienen suficiente radiopacidad como para la detección radiográfica de caries secundarias y otros tipos de diagnósticos radiográficos ⁽¹²⁾.

D. Híbridos Modernos:

Este tipo de resinas tienen un alto porcentaje de relleno de partículas sub-micrométricas (más del 60% en volumen). Su tamaño de partícula reducida (desde 0.4µm a 1.0µm), unido al porcentaje de relleno provee una óptima resistencia al desgaste y otras propiedades mecánicas adecuadas. Sin embargo, estas resinas son difíciles de pulir y el brillo superficial se pierde con rapidez ⁽³⁸⁾.

E. Resinas de Nanorelleno:

Este tipo de resinas son un desarrollo reciente, contienen partículas con tamaños menores a 10 nm (0.01µm), este relleno se dispone de forma individual o agrupados en "nanoclusters" o nanoagregados de aproximadamente 75 nm. El uso de la nanotecnología en las resinas compuestas ofrecen alta translucidez, pulido superior, similar a las resinas de microrrelleno pero manteniendo propiedades físicas y resistencia al desgaste equivalente a las resinas híbridas. Por estas razones, tienen aplicaciones tanto en el sector anterior como en el posterior ⁽³⁸⁾.

2.2.1.4 Polimerización:

Las primeras resinas compuestas se fraguan mediante un proceso de polimerización de activación química. Durante la mezcla es casi imposible evitar la incorporación de aire que es un inhibidor de la polimerización, otro problema es que el operador no tiene control sobre el tiempo de trabajo una vez que se mezclaron los dos componentes. Para resolver los problemas de la activación química, los fabricantes diseñaron

resinas que no requerían mezclarse. Esto se logró gracias al empleo de un sistema de iniciador fotosensible y una fuente lumínica de activación ⁽⁶⁾. La completa polimerización del material está determinada por el grado de conversión de monómero a polímero ⁽¹⁷⁾.

Las resinas compuestas fotopolimerizables se deben colocar de forma incremental y no poner más de 2 a 3 mm de capa, ya que podría haber una penetración de luz limitada ⁽¹⁾. La contracción volumétrica que sufre el composite durante el curado oscila entre el 1,35 y el 7,1% y es junto al estrés de polimerización, lo que produce los fallos cohesivos y adhesivos, que, junto al grado de conversión monómero-polímero, son las causas principales del fracaso de las restauraciones con resinas compuestas ⁽¹⁷⁾. La contracción volumétrica depende solamente de la matriz orgánica y, dentro de ella, del número de reacciones que se produzcan, aumentando con el grado de conversión y disminuyendo con el incremento del peso molecular de los monómeros ⁽³⁸⁾.

La industria trata de encontrar fuentes de luz que permitan la máxima conversión con el mínimo estrés de polimerización, ya que ello contribuirá a la mejora de los resultados estéticos y funcionales de los materiales compuestos; el uso de lámparas (tanto halógenas, convencionales o de alta densidad de potencia, como LEDs) que ofrecen un incremento gradual de la intensidad lumínica es muy útil para disminuir la contracción volumétrica del composite ⁽³⁸⁾.

En la actualidad existen diferentes fuentes para el fotoactivado de resinas compuestas: lámparas halógenas, lámparas de arco de plasma, luz láser y luz emitida por diodos (LED). De todos ellos, las más utilizadas son las lámparas halógenas y las lámparas LED. Los LEDs son una alternativa prometedora en la polimerización por luz de los materiales

dentales. El uso de LEDs en Odontología ha sido discutido desde el desarrollo de diodos azules en los años 90. Las investigaciones han demostrado que a una intensidad de luz de 100 mW/cm², la profundidad de polimerización y el rango de conversión de monómero de la resina es significativamente mejor con un LED al ser comparado con una lámpara halógena ⁽³⁸⁾.

La potencia de las lámparas LED disponibles actualmente en el mercado es muy similar a la de las lámparas halógenas, en torno a los 755 mW/cm². Los estudios demuestran que la calidad de luz de polimerización no es exclusivamente debida a la intensidad de luz, también se debe de tener en cuenta el nivel de absorción del sistema iniciador, esto hace que el espectro emitido sea un factor importante y determinante en el desempeño de una lámpara de polimerización. La curva de absorción de la canforoquinona se extiende entre 360 a 520nm, con un máximo a 465nm. El espectro de emisión óptimo de una fuente de polimerización es por lo tanto entre 440 y 480nm. En las lámparas de polimerización convencionales, 95% de la luz es emitida en longitud de ondas entre 400 y 510nm; en contraste, el 95% del espectro emitido de los LEDs azules se sitúa entre 440 y 500nm, siendo la emisión máxima de un LED azul de 465nm, idéntica que el máximo de la canforoquinona; la probabilidad de un fotón emitido por una lámpara de polimerización LED de ser absorbido por la canforoquinona es por lo tanto mayor que para una lámpara halógena ⁽¹⁷⁾.

2.2.1.5. Acabado y Pulido:

El acabado es una fase importante tanto para disminuir la acumulación de placa bacteriana, mejorar la tolerancia por parte de los tejidos blandos, obtener una apariencia similar a

la del esmalte, disminuir el índice de tinción y mejorar el comportamiento frente al desgaste ⁽¹⁹⁾.

Las piedras de diamante (rojo), son útiles para el contorneado inicial de la restauración y para caras palatinas en anteriores y superficies oclusales en posteriores, las de grano fino y ultrafino (amarillo o blanco) se utilizan para la terminación suave ⁽²⁰⁾.

Las piedras blancas o de arcansas que son utilizadas sin refrigeración, pueden perjudicar al composite por desprendimiento de partículas, fracturas interfaciales o recalentamiento superficial ⁽²⁰⁾.

Para la fase de terminación se recomiendan discos de granos varios (2 o más), su flexibilidad permite curvarse sobre el diente ⁽²⁰⁾.

Las puntas de goma es otro elemento importante, son ideales para el contorneado y suavizado superficial incluso algunas de ellas pueden otorgar brillo, siempre y cuando se cuide de no recalentar la resina para evitar quemar la fase inorgánica o peor aún elevar la temperatura del diente llegando a dañar el órgano dentino-pulpar ⁽²⁰⁾.

2.2.1.6. Filtek™ Bulk Fill

Resina para Posteriores de 3M ESPE es una resina de restauración visible y fotoactivada. Este material de relleno en bloque proporciona una excelente fuerza y un desgaste bajo. Los tonos son semitraslúcidos y se polimerizan con un estrés mínimo, lo cual proporciona una profundidad de polimerización de 4 mm. Con una excelente retención de pulido, la resina para posteriores Filtek™ Bulk Fill también es ideal para restauraciones anteriores que requieren de un tono semitraslúcido. Todos los tonos son radiopacos. Filtek™ Bulk

Fill Resina para Posteriores está disponible en los tonos A1, A2, A3, B1 y C2 ⁽²⁹⁾.

A. Indicaciones de Uso

- Restauraciones anteriores y posteriores directas
- Base / liner bajo restauraciones directas
- Reconstrucción de muñones
- Ferulización
- Restauraciones indirectas incluyendo inlays, onlays y carillas
- Restauraciones de dientes deteriorados
- Sellado de surcos y fisuras en molares y premolares
- Reparación de defectos en restauraciones de porcelana, esmalte y temporales²⁹

B. Composición

Los materiales de relleno son una combinación de sílice no aglomerado / no agregado de 20 nm, zirconia aglomerada / no agregada de 4 a 11 nm y un compuesto de zirconia / sílice agregados (constituido por partículas de sílice de 20 nm y partículas de zirconia de 4 a 11 nm), además de un material de relleno de trifloruro de iterbio en un aglomerado de partículas de 100 nm. La carga de material de relleno inorgánico es de aproximadamente 76.5% por peso (58.4% por volumen). Contiene AUDMA, UDMA, y 1, 12-dodecanediol-DMA ⁽²⁹⁾.

Los materiales de relleno incluidos en Filtek™ Bulk Fill Resina para Posteriores fueron diseñados para maximizar la fuerza, la resistencia al desgaste y la radiopacidad, así como para minimizar la contracción y conservar la facilidad de manipulación. El sistema de relleno de Filtek™ Bulk Fill es el mismo que se encuentra en Filtek™ Z350 Resina

Universal, optimizado con la adición de un aglomerado de partículas de trifluoruro de iterbio (YbF₃) de 100 nm, para incrementar la radiopacidad. Los rellenos restantes son una combinación de sílice no aglomerado/no agregado de 20 nm, zirconia aglomerada/no agregada de 4 a 11 nm y un agregado de relleno en cluster de zirconia/silica (constituido por partículas de sílice de 20 nm y partículas de zirconia de 4 a 11 nm), lo que hace que la carga total de material de relleno inorgánico sea de aproximadamente 76.5 por peso (58.4% por volumen) ⁽²⁹⁾.

2.2.1.7. Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal

Restaurador Universal es una resina activada por luz visible, diseñada para ser utilizada en restauraciones anteriores y posteriores. La resina está disponible en presentación de jeringas, en un amplio rango de tonos ⁽³⁰⁾.

A. Indicaciones de Uso

- Restauraciones directas anteriores y posteriores (incluyendo las superficies oclusales)
- Reconstrucción de muñones
- Ferulización
- Restauraciones indirectas (incluyendo *inlays*, *onlays* y carillas) ⁽³⁰⁾

B. Composición

El sistema de resinas fue levemente modificado respecto a la resina original de 3M™ Filtek™ Z250 Restaurador Universal y al de 3M™ Filtek™ Supreme Restaurador Universal. La resina contiene resinas bis-GMA, UDMA, TEGDMA y bis-EMA. Para controlar la contracción, PEGDMA fue sustituida por una porción de resina

TEGDMA en 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal ⁽³⁰⁾.

En cuanto a los rellenos, los materiales utilizados son una combinación de relleno de sílice no aglomerado/no agregado de 20 nanómetros (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). Los tonos para Dentina, Esmalte y Cuerpo (DEC) tienen un tamaño promedio de las partículas del *cluster* de 0.6 a 10 micrones (μ) ⁽³⁰⁾.

Los tonos translúcidos (T)4 tienen un tamaño promedio de las partículas del *cluster* de 0.6 a 20 micrones. La carga de relleno inorgánico es aproximadamente de 72.5% por peso (55.6% por volumen) ⁽³⁰⁾.

2.2.2 Sistema de disco de Terminado y Pulido SOF-LEX

Los discos de terminado y pulido Sof-Lex están hechos de un papel de cubierta de uretano que da a los discos su flexibilidad. El sistema se encuentra comprendido de cuatro granos individuales de óxido de aluminio que varían de grueso a superfino ⁽²⁸⁾.

2.2.2.1 Instrucciones de Uso:

- Coloque el disco sobre el mandril presionando con firmeza la porción del ojo sobre el mandril hasta asegurar el disco y éste no se tambalee.
- El movimiento durante el pulido deberá ser constante desde el bloque de la restauración hasta sobrepasar los márgenes. No se recomienda el movimiento de vaivén sobre los márgenes del esmalte/resina, ya que se puede formar una línea blanca.

- Utilice una presión ligera al pulir.
- Para producir un terminado más suave y más uniforme, mantenga el diente, restauración y disco secos al pulir.
- Evite tocar la resina con el mandril o mediante el ojo del disco ya que pudiera ocurrir decoloración.
- Esquivar un tamaño de grano de los discos en la secuencia de terminado puede comprometer la calidad del pulido de la restauración.
- Remueva los discos del mandril ya sea colocando la uña del pulgar por debajo de la porción del ojo del disco y empujando el disco fuera de la pieza de mano, o empuñando el disco y el ojo separando el disco arriba y afuera de la pieza de mano.
- Es importante mantener un campo seco al utilizar este sistema. Después de enjuagar, y antes de proceder con el siguiente grano en secuencia, seque el área ⁽²⁸⁾.

2.2.3. Color:

El concepto de color está conformado por la relación entre los aspectos físicos del mismo, su percepción por el ojo humano y por la interpretación psicológica propia de cada persona. En 1905, el pintor norteamericano Albert Munsell propuso un sistema de color denominado HSV [Hue: matiz; Saturated: saturación y Value: valor], el cual es utilizado actualmente ⁽¹⁹⁾.

El matiz o tonalidad (hue) se refiere específicamente al nombre del color, o sea, al tipo específico de longitud de onda (verde, azul, rojo, amarillo, etc.) que no es absorbida por los objetos y por lo tanto es reflejada hacia nuestros ojos. Actualmente, la mayoría de los sistemas resinosos utiliza la clasificación de la escala VITA Classical (VITA Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemania) para identificación de las

tonalidades en: A (marrón-rojizo) donde se encasillan un 80% de los pacientes, B (naranja-amarillo), C (gris-verdoso) y D (gris-rosado) correspondiendo a un porcentaje bajo (5%) usado más para caracterizaciones ^(20,21).

El considerado matiz básico de la dentina de los elementos dentarios idealmente es registrado a nivel de la parte central del tercio cervical vestibular donde existe la menor cantidad de esmalte y un gran volumen de dentina. El matiz del esmalte debe registrarse a nivel del tercio medio o incisal de los dientes siendo, en la mayoría de los casos clínicos, dos o tres tonos (intensidad) más claros que el escogido para la dentina ⁽²²⁾.

El croma (chroma) tiene que ver con el grado de saturación, la intensidad del matiz o la cantidad de pigmentos que este posee ⁸. En las resinas, el croma viene codificado por una numeración gradual de 1 a 4, indicando la saturación de la resina de forma creciente. La porción cervical media del elemento dentario es el primer lugar tomado como referencia para selección del croma siendo que los tercios medio e incisal tienen casi siempre uno o dos grados menores de saturación. Cuando se observa el segmento anterior, el canino es generalmente el de mayor grado de saturación ⁽¹⁹⁾.

Intensidades menores están relacionadas a pacientes más jóvenes y dientes blanqueados, y con mayor intensidad a pacientes más viejos o dientes más saturados ⁽¹⁹⁾.

El valor (value) es considerado la dimensión acromática del color. Posee sinónimos como brillo o luminosidad y puede ser conceptuada como la cantidad de negro y blanco en un objeto provocando sensaciones de profundidad o proximidad del mismo. Está relacionado también con la opacidad y translucidez, cuanto mayor el valor, más opaco y blanquecino será el objeto y cuanto menor valor, más traslúcido o grisáceo ⁽¹⁹⁾.

2.2.3.1. Medida del Color:

La medida del color dental se realiza más comúnmente en la luz reflejada, ya sea usando métodos subjetivos o visuales y objetivos o instrumentales.

La medición del color clínica subjetiva, es la medición del color de manera visual, como las guías de color (Vitapan clásica, Ivoclar Chromascop, Vitapan 3D Master) y la medición objetiva basada en la tecnología, usando imágenes digitales computarizada, como el uso de colorímetros, espectrofotómetros y sistemas de Análisis digital ⁽²⁴⁾.

A. Guía de Color Chromascop Ivoclar

100	200	300	400	500
blanco	amarillo	anaranjado	gris	café

Croma y valor son comunicados por otro sistema de números ⁽²⁵⁾:

- 10 = Mínimo cromático, valor más alto
- 40 = valor más cromático, valor más bajo

Los colorímetros son instrumentos diseñados para la medición directa del color. Miden valores triestímulos, utilizando tres filtros de colores del campo visible: Rojo, verde y azul ⁽²⁵⁾.

Los colorímetros también realizan la evaluación de color a través de la longitud de onda reflejada, registrando los resultados en tres ejes cromáticos (triestímulos X, Y, Z o CIELAB). Diversos estudios presentes en la literatura sobre el color de los dientes naturales fueron realizados con este tipo de aparato, que demostró buena reproducibilidad en los estudios in vitro e in vivo ^(25,26).

El espectrofotómetro dental es un aparato de medición que emite una luz definida y es capaz de medir la calidad y la cantidad de luz reflejada por un objeto y clasificarla en un grupo de colores ⁽²⁷⁾.

Las cámaras digitales y los recientes avances en fotografía e informática han dado lugar al uso generalizado de la cámara digital para obtener imágenes de color ⁽²⁷⁾.

2.2.3.2. Susceptibilidad a la Pigmentación de las Resinas:

Existen tres tipos de alteraciones de color en las restauraciones de resina. En primer lugar, las manchas extrínsecas o pigmentaciones externas, como el ejemplo por falta de pulido, que favorece la acumulación de placa y como consecuencia una posible pigmentación. Estas son más fáciles de eliminar y prevenir con una buena higiene oral. Luego tenemos las subsuperficiales, que se producen por la penetración de sustancias pigmentantes. Por último, la intrínseca o decoloración interna, que resulta de un proceso de fotooxidación de algunos componentes químicos de la resina. Las aminas utilizadas como activadores del proceso de polimerización son las responsables por esta alteración cromógena ⁽³¹⁾.

- **Vino:** Tanto el tinto como el blanco hacen del vino uno de los grandes enemigos de los dientes blancos. El tinto es sin duda el que más daño ocasiona a la estética de la dentadura dada su composición. La ataca por tres vías por su acidez, así como por la presencia de taninos y cromógenos. Con un consumo periódico, estas tres sustancias unidas son capaces de oscurecer y transformar unos relucientes dientes blancos en unos con un ligero tono púrpura ⁽³²⁾.

- **Café:** Esta bebida de uso generalizado en la población es una de las que más daño ocasiona a la coloración natural de los dientes. Ello se debe a su alta concentración de cromógenos ⁽³²⁾.
- **Refrescos, gaseosas, bebidas azucaradas y energéticas:** Su alto contenido en azúcares los convierte en un claro enemigo de los dientes en su caso además de mancharlos contribuye a generar caries. A su vez diversos estudios también han demostrado el peligro para el esmalte de las denominadas bebidas energéticas que consumen los deportistas y los jóvenes. El problema de éstas reside en su alto contenido en ácidos que ocasionan severos daños al esmalte ⁽³²⁾.
- **Té:** Los taninos están muy presentes en esta bebida lo que contribuye a tinter la dentadura. La variedad más dañina es el té negro. En su caso les dan un toque amarillento. Las variedades más dañinas son el té negro y el rojo. En su caso les dan un toque amarillento ⁽³²⁾.
- **Frutas y verduras de color intenso:** En este grupo encontramos los arándanos, las moras, las cerezas y verduras como la remolacha. En su caso, el problema reside en su potente pigmento que se adhiere a la pieza dental y es capaz de mancharla. También la acidez de los cítricos puede pasar factura ⁽³²⁾.
- **Salsa de soja y vinagre:** Salsas de fuerte coloración como es el caso de la de soja (compuesta de agentes decolorantes) o el vinagre de Módena también son capaces de calar en el esmalte y generar manchas ⁽³²⁾.
- **Caramelos:** Su presencia en esta lista de enemigos del esmalte y de los dientes es más que obvia. La alta cantidad de colorantes y de azúcares que suelen presentar ocasiona

tanto daños en la coloración de cualquier dentadura como un alto riesgo de caries ⁽³²⁾.

- Colutorios con clorhexidina: No son alimentos, pero hay colutorios que contienen clorhexidina, un elemento indicado para las inflamaciones de las encías y tras las cirugías y que usado de forma continua puede manchar los dientes ⁽³²⁾.
- Tabaco: Tampoco es un alimento, pero sí pasa por nuestra cavidad oral y es uno de los grandes responsables de las manchas sobre la dentadura. El tabaco y más concretamente su nicotina ocasiona graves daños al esmalte dental ⁽³²⁾.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **RESINA COMPUESTA DENTAL:** Material de una gran densidad de entrecruzamiento poliméricos, reforzados por una dispersión de sílice amorfo, vidrio, partículas de relleno cristalinas u orgánicas y/o pequeñas fibras que se unen a la matriz gracias a un agente de conexión ⁽¹²⁾.
- **COLOR:** El color es una sensación que percibe el observador y una característica de las ondas electromagnéticas. El color como fenómeno de luz no es parte física de las cosas que vemos, simplemente es el efecto visual de los rayos de Luz reflejándose o pasando a través de las mismas. El color como sensación percibida por el ojo humano es susceptible a múltiples variaciones y es allí donde aparece la ilusión ⁽¹⁾.
- **COLORÍMETRO O GUÍA DE COLOR:** Los colorímetros son instrumentos diseñados para la medición directa del color. Miden valores triestímulos, utilizando tres filtros de colores del campo visible: Rojo, verde y azul ^(25,26).
- **ACABADO:** Proceso de remoción de los defectos, arañazos o rasguños superficiales creados durante el contorneado, utilizando instrumentos de corte, afilado o ambos ⁽¹¹⁾.
- **PULIDO:** Proceso mediante el cual se le proporciona lustre o brillo a una superficie de un material ⁽¹¹⁾.
- **ESTABILIDAD CROMÁTICA:** Propiedad de un material de mantenerse en equilibrio estable, resistencia del material al cambio de color ⁽³¹⁾.

Las resinas compuestas sufren alteraciones de color debido a manchas superficiales y decoloración interna. Las manchas superficiales están relacionadas con la penetración de colorantes provenientes principalmente de alimentos y cigarrillo, que pigmentan la resina. La decoloración interna ocurre como resultado de un proceso de foto oxidación de algunos componentes de las resinas como las aminas terciarias. Es importante destacar que las resinas fotopolimerizables son

mucho más estables al cambio de color que aquellas químicamente activadas ⁽³⁸⁾.

- **CAFÉ:** Esta bebida de uso generalizado en la población es una de las que más daño ocasiona a la coloración natural de los dientes. Ello se debe a su alta concentración de cromógenos ⁽³²⁾.

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS PRINCIPAL Y DERIVADAS:

HIPÓTESIS PRINCIPAL:

Es probable que la sustancia pigmentante café cause un cambio de color en las resinas compuestas FILTEK BULK FILL 3M y FILTEK Z350 de la marca 3M.

HIPÓTESIS DERIVADAS:

Primera:

Es probable que la sustancia pigmentante café cause mayor cambio de color en las resinas compuestas FILTEK BULK FILL 3M que en las resinas FILTEK Z350.

Segunda:

Es probable que la sustancia pigmentante café cause mayor cambio de color en las resinas compuestas FILTEK Z350 que en las resinas FILTEK BULK FILL 3M.

3.2 VARIABLES; DIMENSIONES E INDICADORES, DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL

VARIABLE	INDICADORES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	NATURALEZA	ESCALA DE MEDICIÓN
Color	110 - 01 120 - 1A 130 - 2A 140 - 1C 210 - 2B 220 - 1D 230 - 1E 240 - 2C 310 - 3A 320 - 5B 330 - 2E 340 - 3E 410 - 4A 420 - 6B 430 - 4B 440 - 6C 510 - 6D 520 - 4C 530 - 3C	El color es una sensación que percibe el observador y una característica de las ondas electromagnéticas. El color como fenómeno de luz no es parte física de las cosas que vemos, simplemente es el efecto visual de los rayos de Luz reflejándose o pasando a través de las mismas.	Diferencia de color en la superficie de la resina obtenido antes, durante y después de la exposición a café.	Cualitativa	Ordinal
Resinas Compuestas	FILTEK BULK FILL 3M FILTEK Z350 3M	Material de una gran densidad de entrecruzamiento poliméricos, reforzados por una dispersión de sílice amorfo, vidrio, partículas de relleno cristalinas u orgánicas y/o pequeñas fibras que se unen a la matriz gracias a un agente de conexión.	Tipo de resina que se usa para restaurar piezas dentarias.	Cualitativa	Nominal

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1 DISEÑO METODOLÓGICO

4.1.1 Tipo de estudio:

La investigación fue:

- Tipo de investigación: Experimental
Las unidades de estudio fueron manipuladas por el investigador, siendo sumergidas en café In vitro durante 21 días.
- Temporalidad: Longitudinal
Se procedió a medir el color de los discos de resina cuatro veces por muestra.
- Lugar de recolección de datos: Laboratorial
Las unidades de estudio fueron conservadas y analizadas en el Laboratorio de la Universidad Alas Peruanas.
- Momento de recolección de datos: Prospectivo
Los datos presentados fueron obtenidos en la presente investigación.
- Finalidad investigativa: Comparativo
Se evaluó la estabilidad de color de dos marcas de resina FILTEK BULK FILL 3M y FILTEK Z350 3M.

4.1.2. Universo.

Finito. Discos de Resina Compuesta FILTEK BULK FILL 3M Y FILTEK Z350 3M.

4.2 DISEÑO MUESTRAL

Para la investigación fue necesario 15 discos de resina FILTEK BULK FILL 3M y 15 discos de resina FILTEK Z350 3M, se tomó como referencia el estudio realizado por Noboa Quintana Mischel Andrea. “ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO PARA COMPROBAR LA ESTABILIDAD DE COLOR EN RESINAS FOTOPOLIMERIZABLES PULIDAS Y NO PULIDAS SUMERGIDAS EN SUSTANCIAS PIGMENTANTES”, donde se usó 5 discos

de resina para cada sustancia pigmentante; también se tomó como referencia el estudio realizado por Acuña E.D., 1 Mg. Tay L.Y. 3 EFECTO DEL REFRESCO DE MAÍZ MORADO EN EL COLOR DE UNA RESINA COMPUESTA, donde se confeccionó 15 discos de resina, la toma de color de los discos se dio cada 7 días, y la sumersión en la sustancia pigmentante fue de 30 minutos por día.

Los discos de resina fueron evaluados con la guía de colores Chromascop y la aplicación de la ficha de recolección de datos.

4.2.1. Criterios de Inclusión

- Discos de resina FILTEK BULK FILL 3M pulidos de seis milímetros de diámetro y de dos milímetros de espesor.
- Discos de resina FILTEK Z350 3M pulidos de seis milímetros de diámetro y de dos milímetros de espesor.

4.2.2. Criterios de Exclusión

- Discos de resina compuesta que no cuenten con las dimensiones correctas.

4.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

El método a utilizar fue la observación del cambio de color de ambas marcas de resinas compuestas las cuales fueron sumergidas en café por un periodo de 21 días y fueron evaluadas con la guía de colores Chromascop, por último, los resultados fueron recolectados en una ficha de recolección de datos.

4.3.1 Instrumento de Recolección de Datos

Estabilidad de Color: técnica observacional y el instrumento es una ficha de recolección de datos cuyo formato fue recopilado del estudio de Noboa Quintana Mischel Andrea. "ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO PARA COMPROBAR LA ESTABILIDAD DE COLOR EN RESINAS FOTOPOLIMERIZABLES PULIDAS Y NO PULIDAS

SUMERGIDAS EN SUSTANCIAS PIGMENTANTES” 2015, y los valores de color usados son los establecidos en la guía de colores Chromascop.

4.3.2 Descripción del Proceso de Valoración

Se solicitó autorización al laboratorio de la Universidad Alas Peruanas para hacer uso de sus instalaciones (ANEXO 5).

Elaboración de las muestras (ANEXO 6):

Se elaboró una matriz de celuloide de 2 mm de grosor, con orificios de 6mm de diámetro, con esta matriz se confeccionaron treinta muestras en forma de disco con 6 mm de diámetro y 2 mm de espesor. Los dos grupos experimentales fueron: Grupo 1 FILTEK Z350 3M (15 muestras) y Grupo 2 FILTEK BULK FILL 3M (15 muestras).

La inserción de la resina compuesta fue con ayuda de la espátula para resina punta dorada, para la resina FILTEK Z350 3M se utilizó la técnica incremental, no excediendo los 2 mm por incremento; y la resina FILTEK BULK FILL 3M se colocó en bloque, ya que nos permite una polimerización de 4mm de profundidad. A continuación, en ambos casos se colocó un porta y cubre objetos en ambas caras (superior e inferior) para retirar los excesos logrando una superficie lisa.

El material fue fotopolimerizado con una lámpara de luz Led de polimerización (Woodpecker) a 1,000mW/cm² de intensidad y tomando en cuenta el tiempo de radiación de 20 segundos por incremento en el caso de la resina FILTEK Z350 3M o en el caso de la resina BULK FILL 3M cuya fotopolimerización fue 40 segundos en bloque, hubo una distancia máxima de 2mm desde la parte activa de la lámpara a la superficie de la resina e incidiendo perpendicularmente al área de fotopolimerización.

Acabado y pulido de las muestras (ANEXO 6):

Se usó discos Sof-Lex, los cuales poseen cuatro granos individuales de óxido de aluminio que varían desde grano grueso (verde oscuro), mediano (verde claro), fino (amarillo) y superfino (blanco), se usó los cuatro discos de forma secuencial y ordenada siguiendo las instrucciones del fabricante, para cada muestra se empleó una secuencia de discos nuevo.

Exposición a la sustancia pigmentante café y toma de color (ANEXO 6):

La manipulación de los discos fue con ayuda de una pinza clínica, una vez pulidas las muestras fueron enjuagadas con agua destilada, se secaron con papel toalla y se realizó la primera toma de color con la guía de colores Chromascop, la toma se realizó comparando cada muestra con la gama de colores que nos proporciona la guía de colores Chromascop, los datos fueron anotados en las fichas de recolección de datos para las muestras de resina compuestas FILTEK BULK FILL 3M (ANEXO 1) y para las muestras de resina compuestas FILTEK Z350 3M (ANEXO 2). Fueron cuatro tomas de color realizadas a las muestras, la toma inicial antes de exponer las muestras a la sustancia pigmentante fue la primera toma, luego se repitió el procedimiento los días 8, 16 y 24.

Luego fueron conservadas en tubos de ensayo con 15ml de agua destilada medidos con ayuda de una pipeta milimétrica, ambos tubos en una gradilla fueron envueltos en papel kraft y colocados en una estufa a 37° C.

Durante 21 días (exceptuando los días de toma de color) el grupo 1 y 2 fueron sumergidos en café 30 minutos al día. En 15 ml de agua destilada con 0,15 gr de café Nescafe los cuales fueron pesados con ayuda de una balanza analítica y una pinza analítica, se sumergió las muestras durante 30 minutos en dos tubos de ensayo (uno para cada resina), luego fueron extraídas, enjuagadas con agua destilada,

secadas en papel toalla y otra vez sumergidas en 15 ml de agua destilada en tubos de ensayo rotulados diferenciando ambas resinas, finalmente, fueron colocados en una gradilla, envueltos en papel kraft y colocados en una estufa a 37° C hasta el siguiente día para continuar con los procedimientos.

4.4 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

El procesamiento de la información empieza con la tabulación de los datos obtenidos luego de llevada a cabo la medición de las variables de interés.

La sistematización de los datos se llevó a cabo en una hoja de cálculo Excel, versión 2016, a esta base se la denomina matriz, luego se llevó a cabo el análisis estadístico para lo cual se utilizó el software EPI – INFO versión 6.0, es decir, el procesamiento de la información se realizó de manera computacional.

4.5 TÉCNICAS ESTADÍSTICAS UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El análisis estadístico que se ha llevado a cabo sobre los datos obtenidos fue, en primer lugar, con la obtención de frecuencias absolutas (N°) y relativas (%) de la variable de interés, que es de naturaleza cualitativa.

Ahora bien, para comparar la estabilidad de color entre las dos resinas motivo de investigación en los diferentes momentos establecidos, se aplicó la prueba estadística de Chi Cuadrado, la cual se interpretó a un nivel de significancia del 95% (0.05).

CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

5.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO:

TABLA N° 1

COMPARACIÓN DE LA MEDICIÓN BASAL DEL COLOR ENTRE LAS RESINAS FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350

MEDICIÓN BASAL Color	Grupo de Estudio			
	Filtek Bulk Fill 3M		Filtek Z350 3M	
	N°	%	N°	%
120	15	100.0	15	100.0
130	0	0.0	0	0.0
140	0	0.0	0	0.0
Total	15	100.0	15	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

En la presente tabla mostramos la distribución numérica y porcentual del color de las resinas que fueron motivo de investigación antes que fueran sumergidas a la sustancia pigmentante elegida para el estudio, la sustancia elegida fue el café.

Como se puede apreciar de los resultados obtenidos, tanto el grupo de resinas Filtek Bulk Fill 3M como las Filtek Z350 de 3M, la totalidad de ellas tuvieron un color inicial correspondiente al valor de 120.

GRÁFICO N° 1

COMPARACIÓN DE LA MEDICIÓN BASAL DEL COLOR ENTRE LAS RESINAS FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350

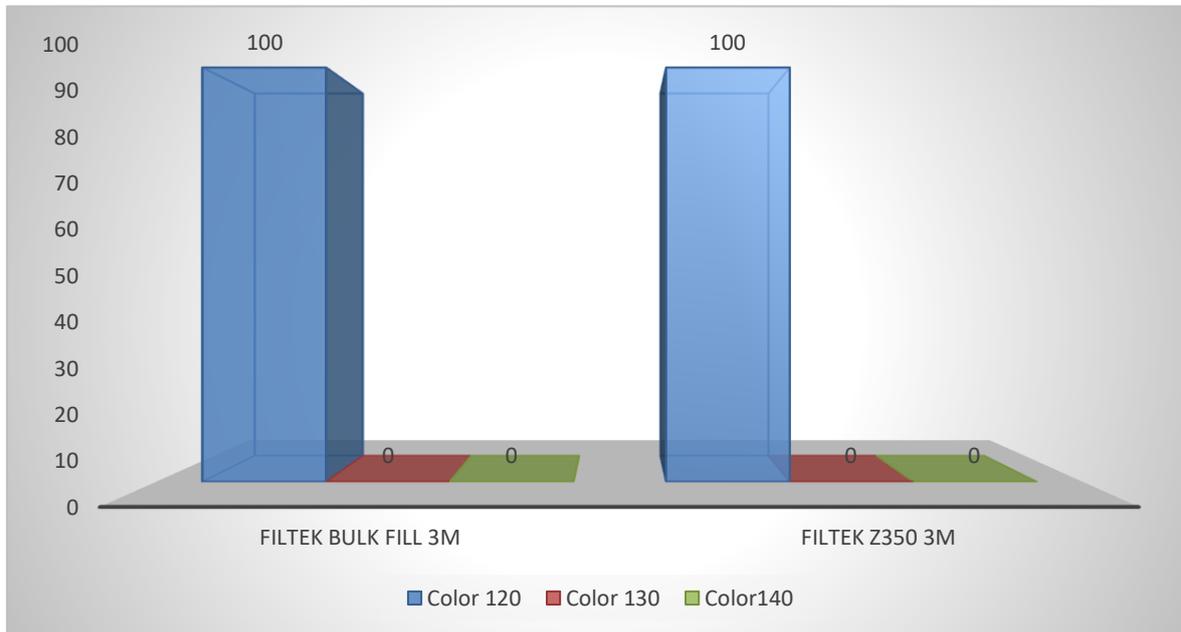


TABLA N° 2**ESTABILIDAD DEL COLOR DE LAS RESINAS COMPUESTAS FILTEK
BULK FILL**

Filtek Bulk Fill Color	Medición							
	Basal		8 días		16 días		24 días	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
120	15	100.0	15	100.0	14	93.3	14	93.3
130	0	0.0	0	0.0	1	6.7	1	6.7
140	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total	15	100.0	15	100.0	15	100.0	15	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

El objetivo del presente trabajo es establecer la estabilidad del color de las dos resinas que fueron elegidas para experimentar en nuestra investigación. En la tabla N° 2 mostramos el comportamiento del color de las resinas Filtek Bulk Fill luego de ser sumergidas a la sustancia pigmentante(café).

Los resultados a los que hemos arribado nos permiten establecer que, el color inicial que se obtuvo correspondió al valor de 120. A los ocho días de estar sumergidas las resinas en el café, en la totalidad de ellas el color se mantuvo en este valor. A los dieciséis días, ya se observa que el 6.7% de resinas cambiaron de color a un valor de 130, manteniéndose esta tendencia hasta los 24 días de sumergidas, es decir, el 6.7% se mantuvo en 130.

GRÁFICO N° 2

ESTABILIDAD DEL COLOR DE LAS RESINAS COMPUESTAS FILTEK BULK FILL

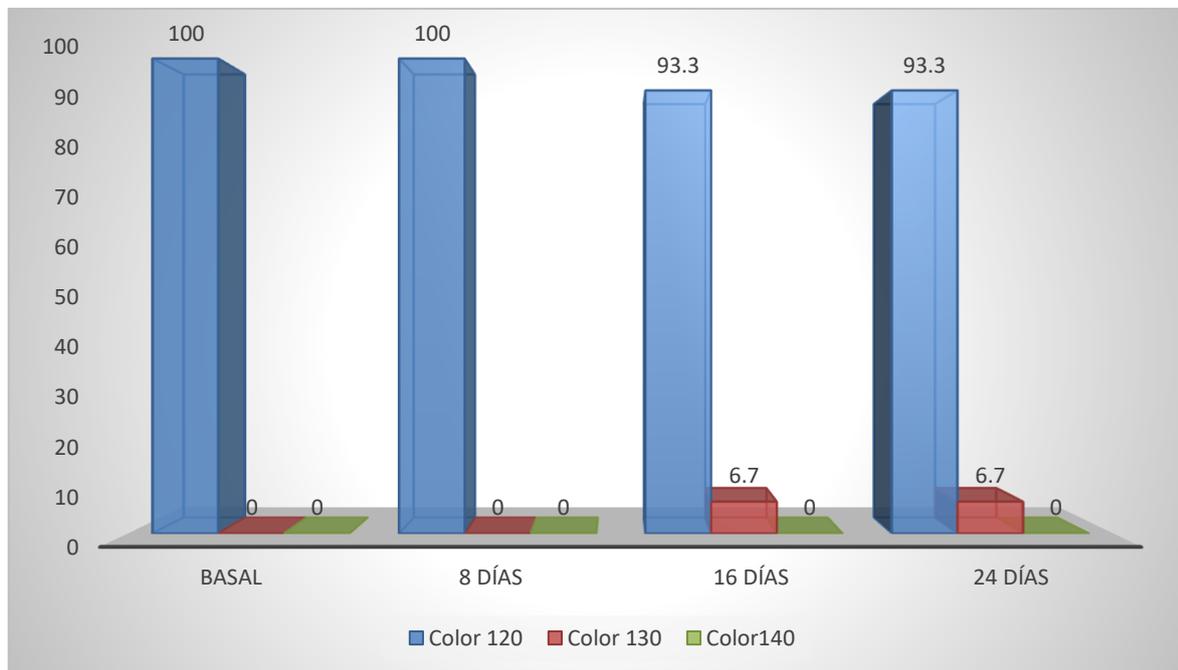


TABLA N° 3

ESTABILIDAD DEL COLOR DE LAS RESINAS COMPUESTAS FILTEK Z350

Filtek Z350 Color	Medición							
	Basal		8 días		16 días		24 días	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
120	15	100.0	14	93.3	0	0.0	0	0.0
130	0	0.0	1	6.7	14	93.3	14	93.3
140	0	0.0	0	0.0	1	6.7	1	6.7
Total	15	100.0	15	100.0	15	100.0	15	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

En la tabla N° 3 se presenta el comportamiento del color de las resinas Filtek Z350 luego de ser sumergidas en la sustancia pigmentante (café). Como ya se indicó el objetivo principal del presente trabajo es establecer la estabilidad del color de las resinas que fueron motivo de investigación.

De acuerdo a los resultados a los que hemos llegado, el color inicial que se obtuvo en estas resinas correspondió al valor de 120. A los ocho días de estar expuestas a la sustancia pigmentante elegida se observa que en el 6.7% de ellas hubo un cambio de color, siendo su valor de 130. A los dieciséis días, la totalidad de resinas cambiaron de color, estando la mayoría de ellas (93.3%) en el color 130 y el resto (6.7%) llegó hasta un valor de 140. A los veinticuatro días se mantienen las resinas tal cual estuvieron en el día dieciséis.

GRÁFICO N° 3

ESTABILIDAD DEL COLOR DE LAS RESINAS COMPUESTAS FILTEK Z350

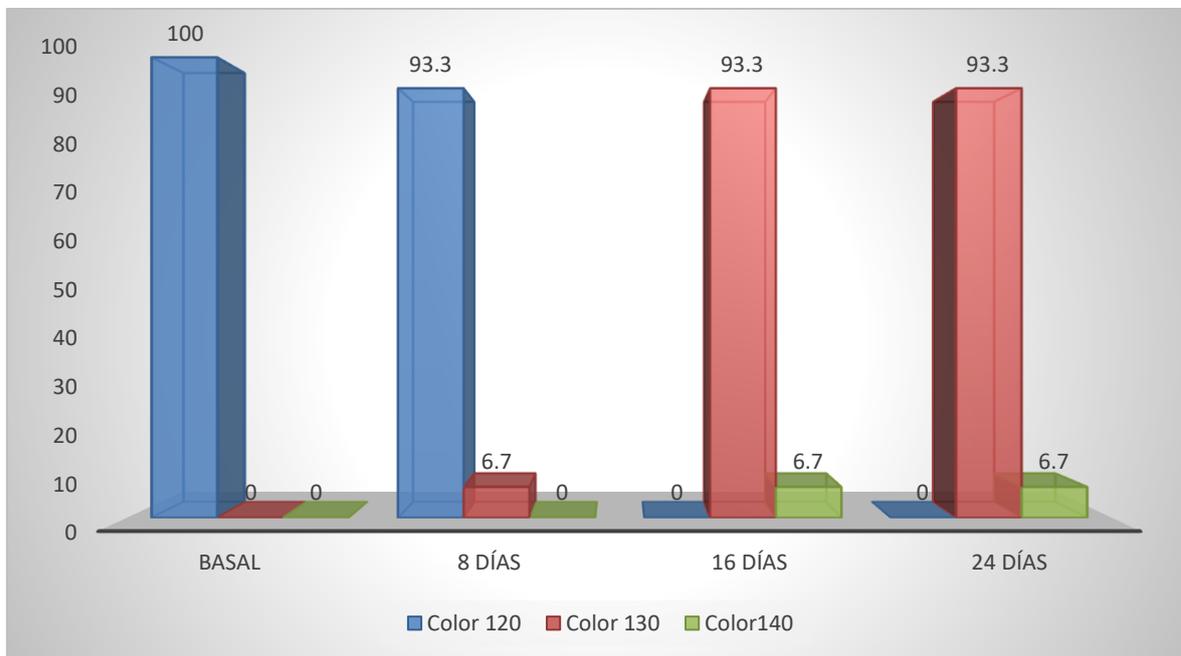


TABLA N° 4

**COMPARACIÓN DEL COLOR ENTRE LAS RESINAS COMPUESTAS
FILTEK FILTEK BULK Y FILTEK Z350 A LOS 8 DÍAS DE ESTAR
SUMERGIDAS EN LA SUSTANCIA PIGMENTANTE**

8 DÍAS Color	Grupo de Estudio			
	Filtek Bulk Fill 3M		Filtek Z350 3M	
	N°	%	N°	%
120	15	100.0	14	93.3
130	0	0.0	1	6.7
140	0	0.0	0	0.0
Total	15	100.0	15	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

En la presente tabla procedemos a comparar el color, entre las resinas Filtek Bulk Fill y las Filtek Z350, ambas de la marca 3M, a los ocho días de estar sometidas (sumergidas) a la sustancia pigmentante (café) que fue motivo de investigación.

Como se aprecia de los resultados obtenidos, a los ocho días de estar expuestas las resinas a la sustancia pigmentante, la totalidad de resinas Filtek Bulk Fill estaban en el color correspondiente, según el colorímetro, al valor 120; mientras que para las resinas Filtek Z350, en el 6.7% de ellas se observó que su color correspondió al valor del colorímetro correspondiente a 130.

GRÁFICO N° 4

COMPARACIÓN DEL COLOR ENTRE LAS RESINAS COMPUESTAS FILTEK FILTEK BULK Y FILTEK Z350 A LOS 8 DÍAS DE ESTAR SUMERGIDAS EN LA SUSTANCIA PIGMENTANTE

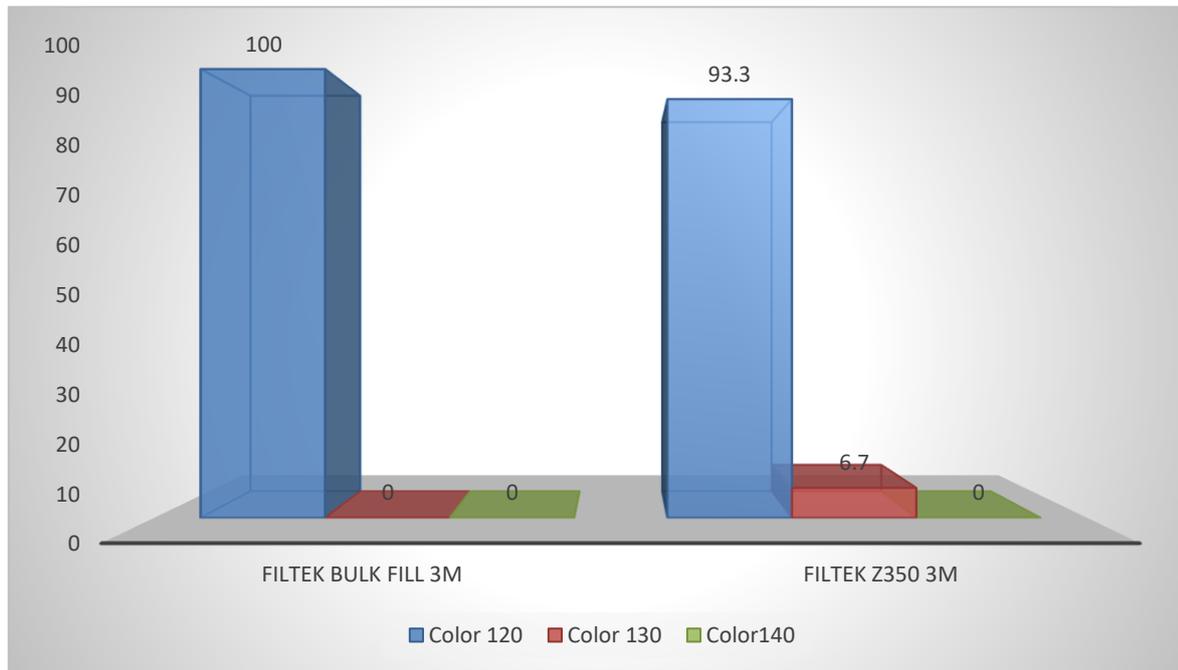


TABLA N° 5

**COMPARACIÓN DEL COLOR ENTRE LAS RESINAS COMPUESTAS
FILTEK FILTEK BULK Y FILTEK Z350 A LOS 16 DÍAS DE ESTAR
SUMERGIDAS EN LA SUSTANCIA PIGMENTANTE**

16 DÍAS Color	Grupo de Estudio			
	Filtek Bulk Fill 3M		Filtek Z350 3M	
	N°	%	N°	%
120	14	93.3	0	0.0
130	1	6.7	14	93.3
140	0	0.0	1	6.7
Total	15	100.0	15	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

En la presente tabla procedemos a comparar el color, entre las resinas Filtek Bulk Fill y las Filtek Z350, ambas de la marca 3M, a los dieciséis días de estar sometidas (sumergidas) a la sustancia pigmentante (café) que fue motivo de investigación.

Como se aprecia de los resultados obtenidos, a los dieciséis días de estar expuestas las resinas a la sustancia pigmentante, en el grupo de las Filtek Bulk Fill la mayoría de ellas (93.3%) su color correspondió al valor 120, solamente el 6.7% el color estaba en 130. Respecto a las resinas Filtek Z350, casi todas ellas (93.3%) su color correspondió al valor 130 y en 6.7% de ellas llegó al valor de 140.

GRÁFICO N° 5

COMPARACIÓN DEL COLOR ENTRE LAS RESINAS COMPUESTAS FILTEK FILTEK BULK Y FILTEK Z350 A LOS 16 DÍAS DE ESTAR SUMERGIDAS EN LA SUSTANCIA PIGMENTANTE

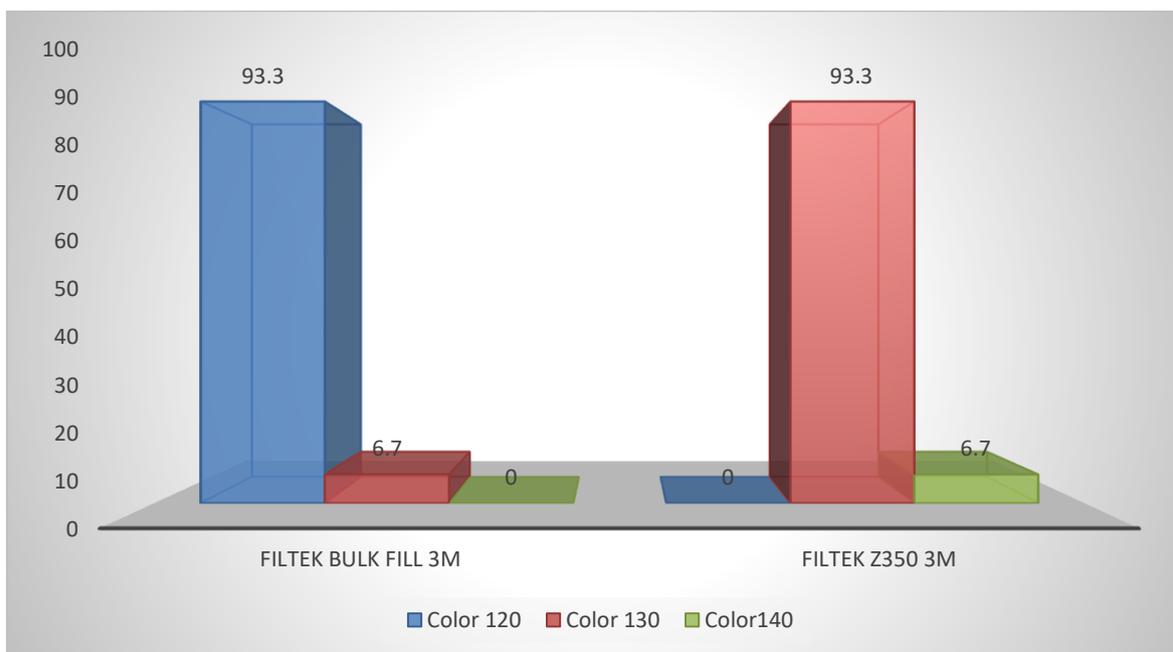


TABLA N° 6**COMPARACIÓN DEL COLOR ENTRE LAS RESINAS COMPUESTAS
FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350 A LOS 24 DÍAS DE ESTAR
SUMERGIDAS EN LA SUSTANCIA PIGMENTANTE**

24 DÍAS Color	Grupo de Estudio			
	Filtek Bulk Fill 3M		Filtek Z350 3M	
	N°	%	N°	%
120	14	93.3	0	0.0
130	1	6.7	14	93.3
140	0	0.0	1	6.7
Total	15	100.0	15	100.0

Fuente: Matriz de datos

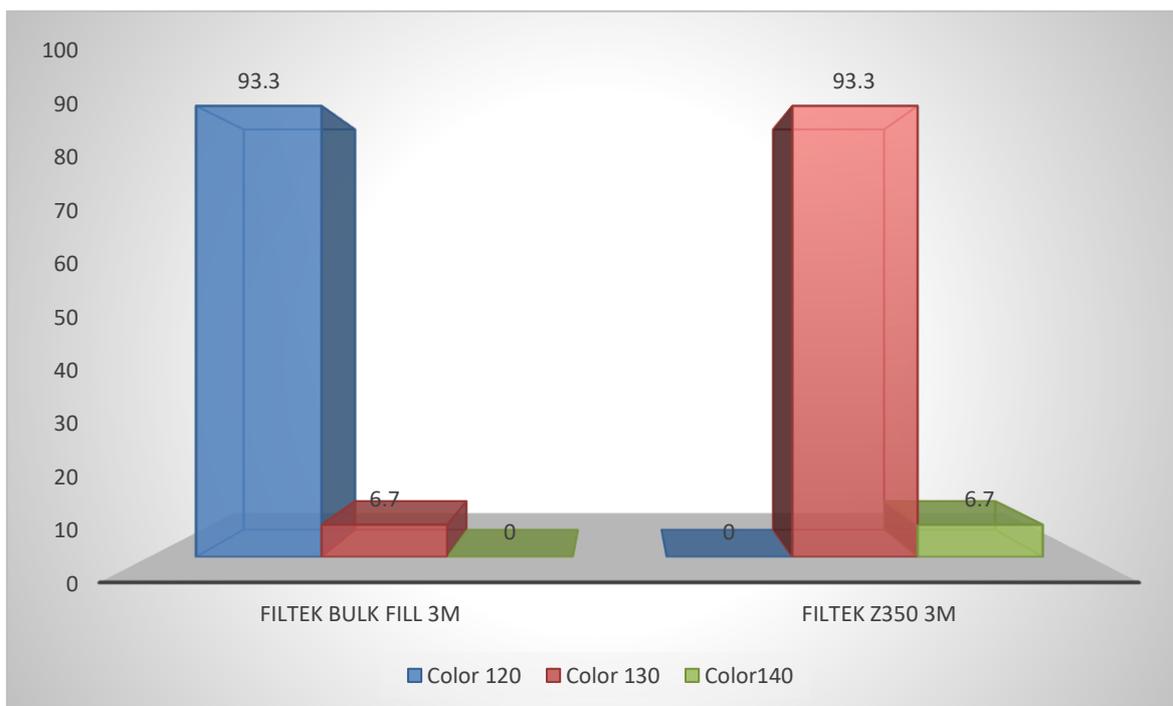
INTERPRETACIÓN:

En la tabla N° 6 mostramos la comparación llevada a cabo del color entre las resinas Filtek Bulk Fill y las Filtek Z350, ambas de la marca 3M, a los veinticuatro días de estar sometidas (sumergidas) a la sustancia pigmentante (café).

Los resultados obtenidos a los veinticuatro días de estar expuestas las resinas a la sustancia pigmentante, nos permiten colegir que en la mayoría de las resinas Filtek Bulk Fill (93.3%) su color correspondió al valor 120 y en el resto (6.7%) llegó al valor 130. Respecto a las resinas Filtek Z350, en casi todas ellas (93.3%) su color fue 130 y en 6.7% de ellas llegó al valor de 140.

GRÁFICO N° 6

COMPARACIÓN DEL COLOR ENTRE LAS RESINAS COMPUESTAS FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350 A LOS 24 DÍAS DE ESTAR SUMERGIDAS EN LA SUSTANCIA PIGMENTANTE



5.2 ANÁLISIS INFERENCIAL:

TABLA N° 7

PRUEBA CHI CUADRADO PARA COMPARAR EL COLOR DE LAS RESINAS COMPUESTAS FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350 ANTES DE SER SUMERGIDAS A LA SUSTANCIA PIGMENTANTE

COLOR	Valor Estadístico	Grados de Libertad	Significancia P
Filtek Bulk Fill	0.000	1	1.000 (P ≥ 0.05)
Filtek			

En la comparación llevada a cabo del color de los dos grupos de resinas motivo de estudio antes de ser sumergidas en la sustancia pigmentante (café), se utilizó la prueba estadística Chi Cuadrado, dada la naturaleza cualitativa de nuestra variable respuesta, es decir, el color (Tabla N° 1).

La finalidad de este proceso estadístico es demostrar que en los dos grupos de resinas no existen diferencias respecto a su color antes de empezar con la experimentación.

Como se aprecia de los resultados obtenidos, según la prueba estadística desarrollada, hemos encontrado que las diferencias del color antes de empezar con la experimentación entre nuestros dos grupos de estudio no fueron significativas, es decir, estos grupos empiezan en las mismas condiciones de trabajo respecto al color, por tanto, pueden ser motivo de comparación a posterior.

TABLA N° 8

PRUEBA CHI CUADRADO PARA EVALUAR LA ESTABILIDAD DEL COLOR DE LAS RESINAS COMPUESTAS FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350

COLOR	Valor Estadístico	Grados de Libertad	Significancia P
Filtek Bulk Fill	2.069	3	0.558 (P ≥ 0.05)
Filtek Z350	56.276	6	0.000 (P < 0.05)

En la evaluación de la estabilidad del color de las resinas tanto Filtek Bulk Fill y Filtek Z350, de la marca 3M, se aplicó la prueba estadística de Chi Cuadrado, debido a que la variable respuesta (color) es de naturaleza cualitativa (Tablas N° 2 y 3).

Como se aprecia, según la prueba estadística aplicada, hemos encontrado que para la resina Filtek Bull Fill las diferencias encontradas no fueron estadísticamente significativas, es decir, el color en estas resinas se mantuvo estable durante el tiempo que duró la experimentación, es decir, desde los 8 y hasta los 24 días.

Respecto al grupo de resinas de la marca Filtek Z350, las diferencias evidenciadas fueron significativas estadísticamente, es decir, el color de estas resinas cambió en el transcurso del tiempo en los que se llevaron a cabo las respectivas mediciones.

TABLA N° 9

PRUEBA CHI CUADRADO PARA COMPARAR EL COLOR DE LAS RESINAS COMPUESTAS FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350 A LOS 8, 16 Y 24 DÍAS DE ESTAR SUMERGIDAS EN LA SUSTANCIA PIGMENTANTE

MEDICIÓN	PH SALIVAL	Valor Estadístico	Grados de Libertad	Significancia P
8 días	Filtek Bulk	1.034	1	0.308 (P ≥ 0.05)
	Fill			
	Filtek Z350			
16 días	Filtek Bulk	26.267	2	0.000 (P < 0.05)
	Fill			
	Filtek Z350			
24 días	Filtek Bulk	26.267	2	0.000 (P < 0.05)
	Fill			
	Filtek Z350			

En las comparaciones llevadas a cabo del color entre los dos grupos de resinas después de haber sido expuestas a la sustancia pigmentante, se aplicó la prueba estadística Chi Cuadrado, pues nuestra variable respuesta (color) es de naturaleza cualitativa (Tablas N° 4, 5 y 6).

Como se evidencia, según la prueba estadística aplicada, a los 8 días de estar sometidas a la sustancia pigmentante las dos resinas, las diferencias entre ellas no fueron estadísticamente significativas, es decir, en este momento ambas resinas alcanzaron el mismo color. En cambio a partir de los 16 días, llegando hasta los 24 días, las diferencias encontradas entre ambas resinas fueron significativas, es decir, a partir del dieciseisavo día las resinas Filtek Bulk Fill fueron mejor, respecto a la estabilidad de su color, respecto a las resinas Filtek Z350.

5.3 COMPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS:

HIPÓTESIS PRINCIPAL

Es probable que la sustancia pigmentante café cause un cambio de color en las resinas compuestas FILTEK BULK FILL 3M y FILTEK Z350 de la marca 3M.

Regla de Decisión:

Si $P \geq 0.05$ No se acepta la hipótesis.

Si $P < 0.05$ Se acepta la hipótesis.

Conclusión:

De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación (Tabla N° 8), procedemos a rechazar la hipótesis principal, pues hemos encontrado que las resinas Filtek Bulk Fill tuvieron mayor estabilidad en su color que las resinas Filtek Z350 después de haber sido sometidas a la correspondiente sustancia pigmentante.

HIPÓTESIS DERIVADAS

PRIMERA:

Es probable que la sustancia pigmentante café cause mayor cambio de color en las resinas compuestas FILTEK BULK FILL 3M que en las resinas FILTEK Z350.

Regla de Decisión:

Si $P \geq 0.05$ No se acepta la hipótesis.

Si $P < 0.05$ Se acepta la hipótesis.

Conclusión:

Tomando en cuenta los resultados obtenidos (Tabla N° 9), procedemos a rechazar la primera hipótesis derivada, pues se ha demostrado que las resinas Filtek Bulk Fill presentaron mayor estabilidad de color que las resinas Filtek Z350 a partir del día 16 de ser sometidas a la sustancia pigmentante.

SEGUNDA:

Es probable que la sustancia pigmentante café cause mayor cambio de color en las resinas compuestas FILTEK Z350 que en las resinas FILTEK BULK FILL 3M.

Regla de Decisión:

Si $P \geq 0.05$ No se acepta la hipótesis.

Si $P < 0.05$ Se acepta la hipótesis.

Conclusión:

De acuerdo a lo observado en la Tabla N° 9, procedemos a aceptar nuestra segunda hipótesis derivada, puesto que fueron las resinas Filtek Z350 las que sufrieron mayores cambios en su color, respecto a las resinas Filtek Bulk Fill, desde el dieciseisavo día de ser expuestas a la sustancia pigmentante.

5.4 DISCUSIÓN

Las muestras fueron pulidas con un sistema de discos soflex como en el estudio de Noboa Quintana Mischel Andrea. “ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO PARA COMPROBAR LA ESTABILIDAD DE COLOR EN RESINAS FOTOPOLIMERIZABLES PULIDAS Y NO PULIDAS SUMERGIDAS EN SUSTANCIAS PIGMENTANTES” donde se pudo comprobar que al realizar el pulido de las resinas existe una mayor estabilidad de color. También se comprobó que entre los instrumentos de pulido más eficaces están los discos soflex.

Se eligió el café como sustancia pigmentante por ser una de las sustancias más pigmentantes; en el estudio de Santillán Tello, Vanessa, “COMPARACIÓN DE LA ESTABILIDAD CROMÁTICA DE LAS RESINAS COMPUESTAS FILTEK™ Z350 XT Y OPALLIS® SOMETIDAS A DIFERENTES SUSTANCIAS PIGMENTANTES: CAFÉ, TÉ, VINO Y CHICHA MORADA”, donde el café fue la segunda sustancia más pigmentante, también tenemos el estudio de Paola Antonella Cafferata Montoya “EFECTO DE DIFERENTES BEBIDAS EN LA ESTABILIDAD DE COLOR DE LAS RESINAS CONVENCIONALES Y DE GRANDES INCREMENTOS (BULK FILL)” donde las resinas evaluadas presentaron menor estabilidad de color cuando fueron expuestas a café y vino tinto.

Como resultado de la presente investigación tenemos que la RESINA FILTEK BULL FILL presento estabilidad cromática, en comparación con los discos de resinas de FILTEK Z350.

En el estudio de Acuña “EFECTO DEL REFRESCO DE MAÍZ MORADO EN EL COLOR DE UNA RESINA COMPUESTA”, la resina nanoparticulada (Filtek Z350 3M) sí experimento cambios de color al ser sometida a tres soluciones pigmentantes, al igual que en el presente estudio donde hubo cambio de color estadísticamente significativo en la resina Filtek Z350 3M.

En el estudio de Santillán Tello, Vanessa “COMPARACIÓN IN VITRO DE LA ESTABILIDAD CROMÁTICA DE LAS RESINAS COMPUESTAS FILTEK™ Z350 XT Y OPALLIS® SOMETIDAS A DIFERENTES SUSTANCIAS

PIGMENTANTES” se determinó que en ambas resinas hubo pigmentación, no hubo diferencia de la estabilidad cromática entre las resinas; en el presente estudio tampoco se encontró estabilidad cromática en los discos de resina Z350 3M.

En el estudio de Paola Antonella Cafferata Montoya “EFECTO DE DIFERENTES BEBIDAS EN LA ESTABILIDAD DE COLOR DE LAS RESINAS CONVENCIONALES Y DE GRANDES INCREMENTOS (“BULK FILL”) DONDE AL COMPARAR LA RESINA (“BULK FILL”), TE-ECONOM PLUS® (IVOCLAR VIVADENT), TETRIC® N- CERAM (IVOCLAR VIVADENT), FILTEK™Z350 XT (3M-ESPE) Y TETRIC® N- CERAM BULK FILL (IVOCLAR VIVADENT), se obtuvo como resultado que las resinas Filtek™z350 XT y Tetric® N-ceram Bulk Fill no presentaron estabilidad cromática expuestas al café, lo cual discrepa con los resultados obtenidos en la presente investigación donde la resina Bulk Fill 3M tuvo una mayor estabilidad cromática en comparación con la resina Z350 3M.

Así mismo, en el estudio de Darcy Jacqueline Aranibar Oporto “INFLUENCIA IN-VITRO DE SUSTANCIAS PIGMENTANTES, CAFÉ, VINO TINTO Y REFRESCO EN LA ESTABILIDAD CROMÁTICA DE TRES DIFERENTES MARCAS DE RESINA DE NANORRELLENO, FOTOCURADAS CON UNA LAMPARA LED”, donde la resina FILTEK™Z350 XT presentó estabilidad cromática, al mantener su color original que fue A2, lo cual discrepa con los resultados obtenidos en esta investigación donde la resina Z350 no presentó estabilidad cromática, cabe destacar que dicho estudio solo tuvo un seguimiento de 7 días, y tan solo dos tomas de color.

CONCLUSIONES

- PRIMERA** : Los discos de resina Filtek Bulk Fill tuvieron estabilidad en su color hasta los dieciséis días después de haber sido sometidas a la correspondiente sustancia pigmentante (café), a partir de este momento únicamente el 6.7% de ellas sufrió cambios en su color.
- SEGUNDA** : Los discos de resina Filtek Z350, en un pequeño porcentaje (6.7%) sufrieron cambios en su color al octavo día de estar expuestas a la sustancia pigmentante, sin embargo, a partir del día dieciséis de exposición, la totalidad de ellas cambiaron de color.
- TERCERA** : Comparando ambas resinas, podemos concluir que la Filtek Bulk Fill fue la que mostró mayor estabilidad en su color luego de la exposición a la sustancia pigmentante (café) respecto a la resina Filtek Z350.

RECOMENDACIONES

- PRIMERA** : Se recomienda a los estudiantes de estomatología continuar con la presente investigación, ampliando el tiempo de seguimiento de las resinas luego de su exposición a sustancias pigmentantes.
- SEGUNDA** : Se recomienda a los estudiantes de estomatología realizar estudios sobre la estabilidad cromática de las resinas con tiempos de exposición a la sustancia pigmentante más reales simulando la dieta de la mayoría de los pacientes.
- TERCERA** : Se sugiere a los Cirujanos Dentistas que motiven a sus pacientes con la odontología preventiva, así mismo, concientizarlos sobre los hábitos que deben adquirir para mantener una higiene oral adecuada e informarlos sobre los alimentos que causan daños a nivel oral si no se mantiene una buena higiene.
- CUARTA** : Se recomienda a los estudiantes de estomatología llevar a cabo estudios de investigación donde se comparen resinas cuya fotopolimerización haya culminado con gel de glicerina hidrosoluble como el liquid Strip.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Alex Hoyos. Color e ilusión. Revista CES Odontología. 2001; vol 14: 53-62.
2. Chu S. J., Devigus A., Mieleszko A. J. Color theory. In: Fundamentals of color: shade matching and communication in esthetic dentistry. Chicago: Quintessence, 2004.
3. Oh W. S., Koh I. W., O'Brien W. J. Estimation of visual shade matching error with 2 shade guides. Quintessence Int. 2009; 40 (10): 833-836.
4. Van der Burgt T. P. et al. A comparison of new and conventional methods for quantification of tooth colour. J Prosthet Dent. 1990 Feb; 63 (2): 155-162.
5. Yap U. J., Bhole S., Tan K B. C. Shade match of tooth-colored restorative materials based on a commercial shade guide. Quint Int 1995; 6 (10): 697-702.
6. Melo T. S., Kano P., Araújo Jr. E. Avaliação cromática em odontologia restauradora. Parte 1: o mundo das cores. Clínica- International Journal Of Brazilian Dentistry.
7. Khashayar G., Dozic A., Kleverlaan C., Feilzer A. J. Clinical success of shade guides arranged according to lightness measured digitally. Int J Prosthodont. 2012; 25 (4): 410-412.
8. Christiani J.J. 1 Devecchi J.R.. Color: Consideración en odontología e instrumentos para el registro. Rodyb. 2016. 10(5). Disponible en: <http://www.rodyb.com/color-consideracion-en-odontologia-e-instrumentos-para-el-registro/>
9. Gomes JC. Estética em Clínica Odontológica. Curitiba, Editora Maio. 2004.
10. Ahmad I. Three-dimensional shade analysis: perspectives of colors. Part I. Pract Proced Aesthet Dent. 1999; 11(7):789-796.
11. MACCHI L, (2007), Materiales dentales. Editorial Panamericana, 4ta ED, Argentina.
12. H. Ralph Rawls y J. Esquivel-Upshaw. Phillips ciencia de los materiales dentales. 10th. Ed. España. Elsevier. 2004.

13. Lang, B. Jaarda, M. Wang, R. Filler particle size and composite resin classification systems. *J Oral Rehabil.* (1992); 19: 569-584.
14. Raga R. Ballester R. Ferracane J. Factors involved in the development of polymerization shrinkage stress in resin-composites: a systematic review. *Dent Mater* (2005) ;21: 962-70.
15. Wakefield C. Kofford K. Advances in restorative materials. *Dent Clin North Am.* 2001; 45:7-29.
16. Lutz F. Krejci I. Oldenburg T. Elimination of polymerization stresses at the margins of posterior composite resin restorations: A new restorative technique. *Quintessence Int* (1986); 17: 777-784. Se convertira en 6 Willems G, Lambrechts P, Braem M, Celis JP, Vanherle G. A classification of dental composites according to their morphological and mechanical characteristics. *Dent Mater* 1992; 8:310-9.
17. Albers HF. Resin Polymerization. In: Albers HF ed. Tooth-colored restoratives. Principles and techniques. London: BC Decker In 9ªEd.2002. p.81-110.
18. NOCCHI C. (2008), *Odontología Restauradora Salud Y Estética*, Editorial Panamericana, 2da ED. Argentina.
19. Park JH, Lee YK, Lim BS. Influence of illuminants on the color distribution of shade guides. *J Prosthet Dent.* 2006 Dec; 96(6):402-11.
20. Hirata R, Ampessan RL, Liu Y. Reconstrução de dentes anteriores com resinas compostas: uma seqüência de escolha e aplicação de resinas. *JBC.* 2001 Jan/Fev; 5(25): 15-25.
21. Sproull RC. Color matching in dentistry. Part II. Practical applications of the organization of color. 1973. *J Prosthet Dent.* 2001 Nov; 86(5):458-64.
22. Baratieri LN, Araujo Jr. EM, Monteiro Jr S, Vieira LCC. Restaurações com resinas compostas, em dentes anteriores. In: Rielson José Alves Cardoso; Elenice aparecida Nogueira Gonçalves. *Estética - 20º Congresso Internacional de Odontologia de São Paulo.* São Paulo - SP: Artes Médicas - Divisão Odontológica, 2002, v. 3, p. 111-121.

23. Vanini L, Mangani F. Determination and communication of color using the five color dimensions of teeth. *Pract Proced Aesthet Dent.* 2001; 13(1):19-26.
24. Brook A H, Smith RN. The clinical measurement of tooth color and stain. *International Dental Journal* (2007) 57, 324-330
25. Seghi R. R., Johnston W. M., O'Brien W.J. Performance assessment of colorimetric devices on dental porcelains. *Journal of Dental Research* 1989; Oh WS, Koh IW, O'Brien WJ. Estimation of visual shade matching errors with 2 shade guides. *Quint Int* 2009;40:833-836.
26. Goldstein G. R., Schmit G. W. Repeatability of a specially designed intraoral colorimeter. *J Prosthet Dent.* 1993 Jun, 69(16): 616-619.
27. Olms C, Setz JM. The repeatability of digital shade measurement - a clinical study. *Clin Oral Investig* 2013; 17: 1161-1166
28. 3ESPE Dental Products. 3M ESPE Sof-Lex™ Sistemas de Terminado y Pulido. 3M Center, Building 275-2SE-03 St. Paul, MN. Disponible en: <http://multimedia.3m.com/mws/media/180294O/sof-lextm-technical-profile.pdf>
29. 3M ESPE. Filtek™ Bulk Fill Resina para Posteriores. 2510 Conway Avenue St. Paul, MN. 2014. Disponible en: multimedia.3m.com/mws/media/1326404O/xbfpr-tpg-global-esp-hr.PDF
30. Filtek Z350 XT Restaurador Universal. 2510 Conway Avenue St. Paul, MN. 2017. Disponible en: multimedia.3m.com/mws/media/.../technical-product-profile-filtek-z350-xt.pdf
31. Nasim I, Neelakantan P, Sujeer R, Subbarao CV. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins--an in vitro study. *J Dent.* 2010;38 Suppl 2:e137-42.
32. Ilustre Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de Valencia. ¿Qué alimentos y bebidas manchan tus dientes y cuáles los benefician? Calle Luis Merelo y Mas, 1 Bajo 46023 VALENCIA (ES). 2015. Disponible en:

<http://www.icoev.es/blogicoev/alimentos-bebidas-manchan-tus-dientes-cuales-los-benefician/>

33. Noboa Quintana, Mischel Andrea. Estudio comparativo in vitro para comprobar la estabilidad de color en resinas fotopolimerizables pulidas y no pulidas en sustancias pigmentantes. Tesis de titulación. Ambato-Ecuador: UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES. 2015. Disponible en:http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/1003/1/TUA_ODON_T_028-2015.pdf
34. Acuña E.D., Delgado-Cotrino.L., Mg. Tay L.Y. EFECTO DEL REFRESCO DE MAÍZ MORADO EN EL COLOR DE UNA RESINA COMPUESTA. RODYB. 2016. Volumen V. Páginas: 34-39. Disponible en: <http://www.rodyb.com/category/revista/volumen-2016/>
35. Santillán Tello Vanessa. 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. Tesis de titulación. Lima-Perú. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 2015. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/54247066.pdf>
36. Cafferata Montoya Paola Antonella. Efecto de diferentes bebidas en la estabilidad de color de las resinas convencionales y de grandes incrementos ("BULK FILL"). Tesis de Especialidad. Lima-Perú. Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2017. Disponible en: http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/1368/Efecto_Cafferata_Montoya_Paola.pdf?sequence=1&isAllowed=y
37. Aranibar Oporto, Darcy Jacqueline. Influencia in-vitro de sustancias pigmentantes, café, vino tinto y refresco en la estabilidad cromática de tres diferentes marcas de resina de nanorrelleno, fotocuradas con una lampara led, Arequipa 2013. Tesis de Titulación. Arequipa-Perú. Universidad Católica de Santa María. 2014. Disponible en: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/4480>

38. RODRIGUEZ G. Douglas R. PEREIRA S. Natalie A. EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS ACTUALES EN RESINAS COMPUESTAS. Fundación Acta Odontológica Venezolana.2008. VOLUMEN 46 N° 3. Disponible en: https://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/evolucion_tendencias_resinas_compuestas.asp

ANEXOS

ANEXO N° 1 FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N°1

“COMPARACIÓN IN VITRO DE LA ESTABILIDAD DE COLOR DE LAS RESINAS COMPUESTAS FILTEK BULK FILL 3M Y FILTEK Z350 3M SUMERGIDA EN UNA SUSTANCIA PIGMENTANTE, UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS, AREQUIPA 2018”

GRUPO 1	CAFÉ			
DISCOS FILTEK BULK FILL 3M	Día (0)	Día (8)	Día (16)	Día (24)
#1				
#2				
#3				
#4				
#5				
#6				
#7				
#8				
#9				
#10				
#11				
#12				
#13				
#14				
#15				

ANEXO N° 2
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 2

“COMPARACIÓN IN VITRO DE LA ESTABILIDAD DE COLOR DE LAS
RESINAS COMPUESTAS FILTEK BULK FILL 3M Y FILTEK Z350 3M
SUMERGIDA EN UNA SUSTANCIA PIGMENTANTE, UNIVERSIDAD ALAS
PERUANAS, AREQUIPA 2018”

GRUPO 2	CAFÉ			
DISCOS FILTEK Z350 3M	Día (0)	Día (8)	Día (16)	Día (24)
#1				
#2				
#3				
#4				
#5				
#6				
#7				
#8				
#9				
#10				
#11				
#12				
#13				
#14				
#15				

ANEXO N° 3

MATRIZ DE DATOS N° 1

GRUPO 1	CAFÉ			
DISCOS FILTEK BULK FILL 3M	Día (0)	Día (8)	Día (16)	Día (24)
#1	120	120	120	120
#2	120	120	120	120
#3	120	120	120	120
#4	120	120	120	120
#5	120	120	120	120
#6	120	120	130	130
#7	120	120	120	120
#8	120	120	120	120
#9	120	120	120	120
#10	120	120	120	120
#11	120	120	120	120
#12	120	120	120	120
#13	120	120	120	120
#14	120	120	120	120
#15	120	120	120	120

ANEXO N° 4

MATRIZ DE DATOS N°2

GRUPO 2	CAFÉ			
DISCOS FILTEK Z350 3M	Día (0)	Día (8)	Día (16)	Día (24)
#1	120	120	130	130
#2	120	120	130	130
#3	120	120	130	130
#4	120	120	130	130
#5	120	130	140	140
#6	120	120	130	130
#7	120	120	130	130
#8	120	120	130	130
#9	120	120	130	130
#10	120	120	130	130
#11	120	120	130	130
#12	120	120	130	130
#13	120	120	130	130
#14	120	120	130	130
#15	120	120	130	130

ANEXO N° 5

SOLICITUD PARA USO DE LABORATORIOS DE LA
UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS- FILIAL AREQUIPA



FILIAL AREQUIPA

003 - 0451164

SOLICITO: Uso de laboratorio

SEÑOR:

Dra. Alexandra Fernández Gambarini

AYALA

APELLIDO PATERNO

CALOHUANCA

APELLIDO MATERNO

JIMENA DANAG

NOMBRES

Documento de Identidad: 71336872 Carrera Profesional: Estomatología
(DNI, L.M Boleta)

Código: 2012139526 Ciclo: Turno:

Teléfono: 959036445 E-mail: jdac_15@hotmail.com

Ante Ud. con el debido respeto me presento y expongo:

Que por motivos de trabajo de investigación para la tesis solicito el uso de labora-
torios de la UAP- filial arequipa hasta la culminación del mismo.

Siendo mi tema de investigación "Comparación in vitro de la estabilidad de
color de las resinas compuestas FILTEK Bulk Fill 3M y FILTEK 2350 3M
sumergida en una sustancia pigmentante, Universidad Alas Peruanas,
Arequipa, 2016"

Del 2 de mayo al 30 de mayo del 2016.

Agradeciendo anticipadamente su atención, quedo de Usted.

Atentamente,

Mg. ULBER SACTINAS PINTO
Especialista Profesor de Estomatología

Arequipa, 24 de abril del 2016

Se autoriza el uso del laboratorio
para coordinación con la Ing.
Edith y el Ing. Elmer

Adjunto:

1.
2.
3.
4.

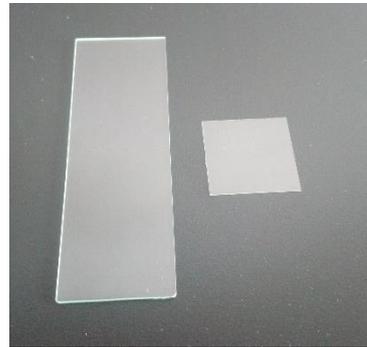
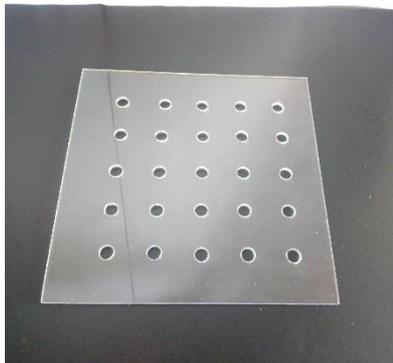
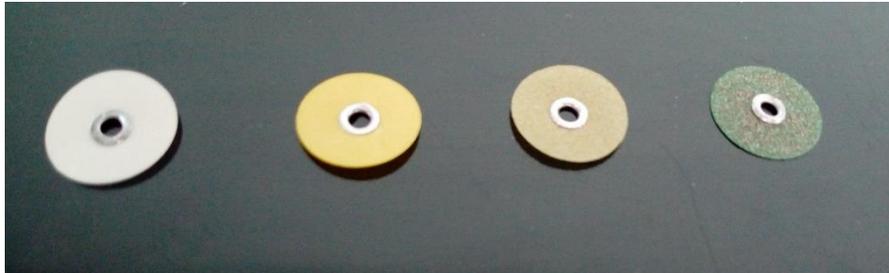
Mg. ALEXANDRA FERNANDEZ GAMBARINI
COORDINADORA DE COORDINACIÓN
DE AULAS Y LABORATORIOS

AREQUIPA: Mza. G. Lote 14 Cooperativa Daniel A. Carrión Arequipa Telf.: (054) 431-051
LIMA: Av. San Felipe N° 1109 - Jesús María, Lima - Perú. Teléfono: 266-0195, 470-0953 Fax: 470-9838
Website: <http://www.uap.edu.pe> E-mail: webmaster@uap.edu.pe

ANEXO N° 6

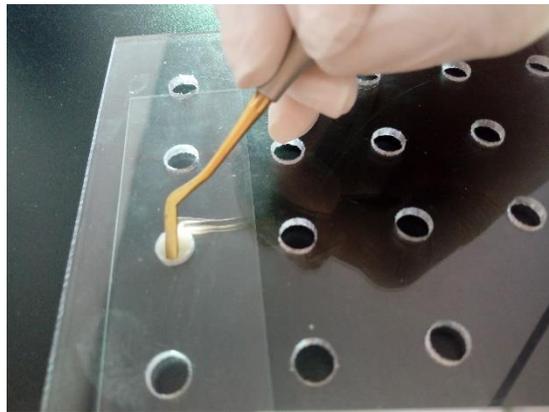
ELABORACIÓN

MATERIALES:

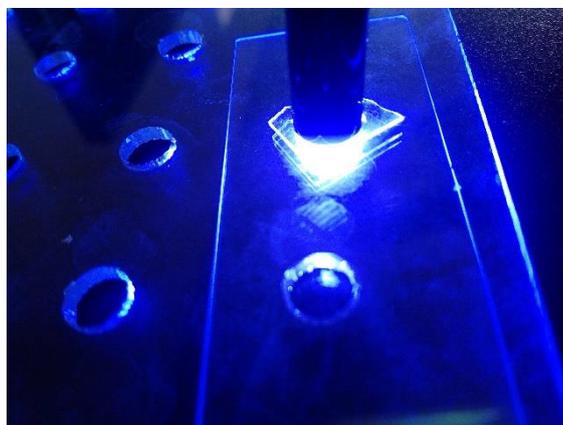




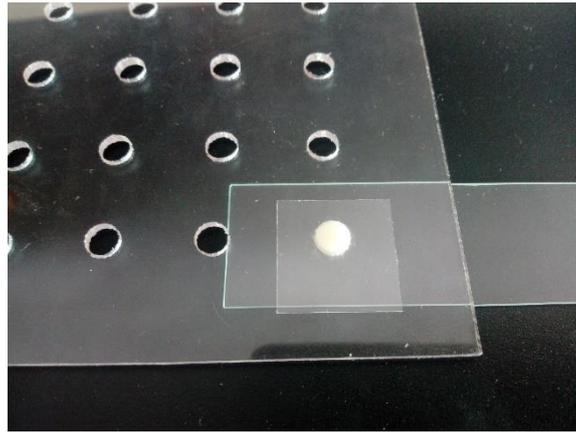
ELABORACIÓN DE DISCOS DE RESINA:



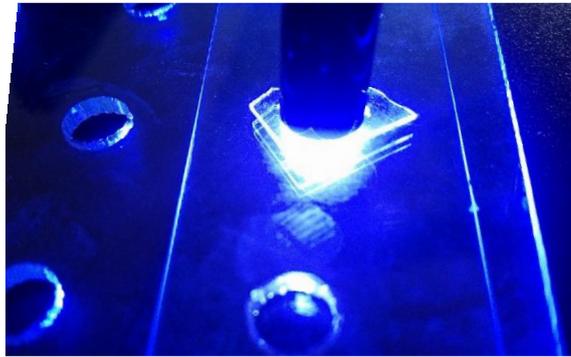
INCREMENTOS DE RESINA DENTRO DE LA MATRIZ DE CELULOIDE



FOTOPOLIMERIZACIÓN POR INCREMENTOS



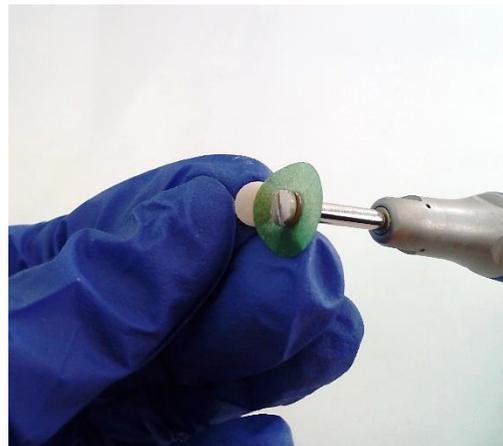
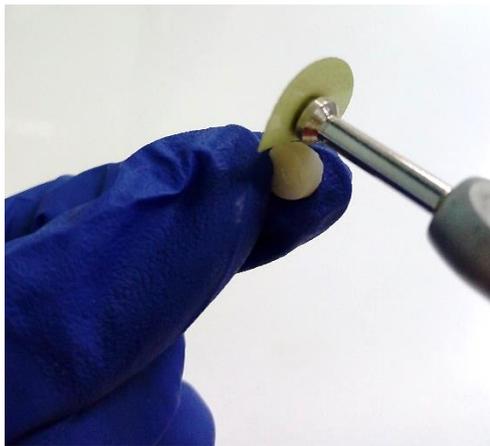
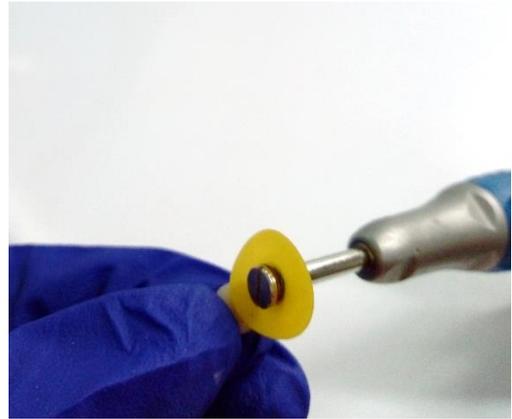
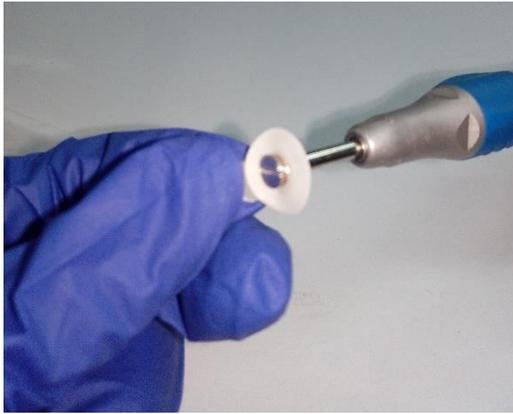
NIVELACIÓN DE SUPERFICIE DE LA RESINA CON CUBRE Y PORTA OBJETOS



FOTOPOLIMERIZACIÓN FINAL



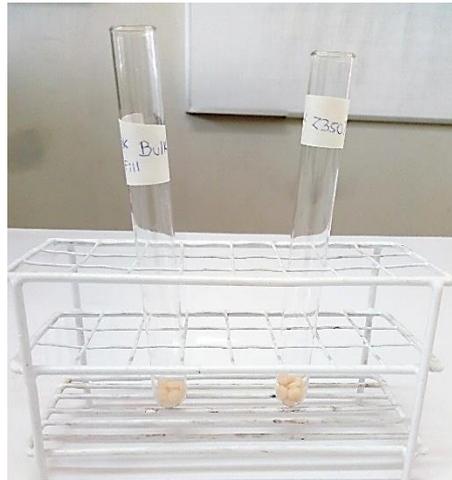
OBTENCIÓN DE DISCOS DE RESINA NO PULIDOS



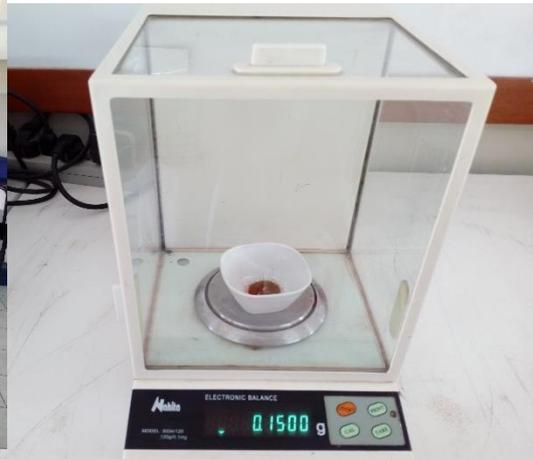
PULIDO DE DISCOS



OBTENCIÓN DE DISCOS DE RESINA PULIDOS



CONSERVACIÓN DE DISCOS EN 15 ml DE AGUA DESTILADA



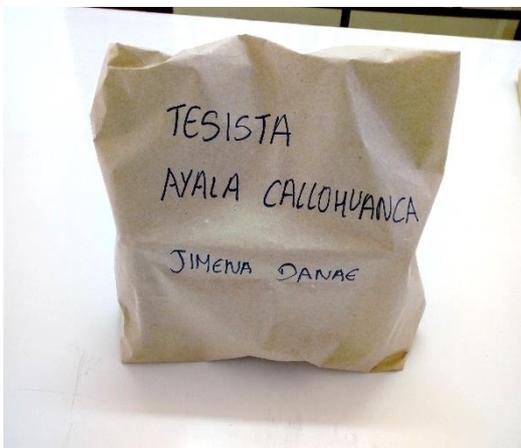
0,15 gr DE CAFÉ EN 15 ml DE AGUA DESTILADA POR 30 MINUTOS AL DÍA



0,15 gr DE CAFÉ EN LA BALANZA ANALÍTICA



LAVADO DE DISCOS



ESTUFA EN 37°C



TOMA DE COLOR