



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

**ANÁLISIS COMPARATIVO IN VITRO DE LA ESTABILIDAD
CROMÁTICA ENTRE UNA RESINA MONOINCREMENTAL
FILTEK™ BULK FILL DE 3M ESPE Y UNA INCREMENTAL
FILTEK™ Z350 XT DE 3M ESPE, SOMETIDAS A COCA-COLA Y
KOLA ESCOCESA. AREQUIPA 2017.**

Tesis presentada por la Bachiller:
GRACE LORENA GAMIO DEL CARPIO
para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista

AREQUIPA – PERÚ

2017

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi mamá por ser una mujer de fe y de bien, por ser mi mayor ejemplo de superación y perseverancia, este es el producto de su apoyo paciente y constante, por dedicar gran parte de su vida a hacer de mi un buen elemento para esta sociedad.

A Nicholas por tanta bondad en mis primeros años de vida.

A Dios por guiar e iluminar nuestro camino.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi institución Alas Peruanas, a todos mis maestros por su gran labor formativa, porque todos dejaron en mí un modelo a seguir, a mis asesores que guiaron este trabajo con sus conocimientos.

RESUMEN

La presente investigación tuvo por objetivo evaluar la estabilidad cromática de dos resinas, ambas de nanorelleno y de la misma marca (3M ESPE), pero con distintas formas de trabajo, puesto que la resina FILTEK™ BULK FILL utiliza la técnica mono incremental o polimerización en bloque, lo que nos permite polimerizar en incrementos de 4 a 5 mm, con el fin de disminuir tiempo de trabajo al operador; mientras que la resina FILTEK™ Z350 XT utiliza la técnica incremental de 2mm.

Para llevar a cabo este trabajo se confeccionaron 30 cilindros de 5mm de alto y 8 de diámetro. Del total, 10 cilindros se destinaron por cada tipo resina y 10 muestras para el grupo control. Los cilindros fueron elaborados siguiendo las indicaciones del fabricante y fueron pulidas con discos Sof-Lex de 3M ESPE. Dichas muestras fueron sometidas a dos bebidas gasificadas, Coca-Cola y Kola Escocesa, durante 15 días a 37°C. Para determinar el color, se utilizó como instrumento un colorímetro de la marca 3M.

Este trabajo de investigación correspondió al tipo experimental y el diseño fue comparativo, laboratorial, longitudinal y prospectivo. Para la recolección de datos se utilizó la técnica de observación y como instrumento se elaboró una ficha de observación, donde se registró la información obtenida.

Los resultados demostraron que la resina FILTEK™ Z350 XT de 3M ESPE que utiliza la técnica incremental es más estable cromáticamente que la resina FILTEK™ BULK FILL de 3M ESPE, siendo estas diferencias estadísticamente significativas, coligiendo que la primera resina es mejor que la segunda.

PALABRAS CLAVE:

Incremental, Monoincremental, Estabilidad cromática, Resinas.

ABSTRACT

The aim of the present investigation was to evaluate the color stability of two resins, both of nanofill and of the same brand (3M ESPE), but with different working methods, that FILTEK™ BULK FILL resin uses mono incremental technique or polymerization in Block, which allows us to polymerize in increments of 4 to 5 mm, in order to reduce the working time to the operator; While the FILTEK™ Z350 XT resin uses the 2 millimeter incremental technique.

To carry out this work, 30 cylinders of 5mm high and 8 diameter were made. Of the total, 10 cylinders were destined for each type of resin and control of 10 samples. The cylinders were made following the manufacturer's instructions and were polished with Sof-Lex discs from 3M ESPE. These samples were submitted to two carbonated drinks, Coca Cola and Kola Escocesa, for 15 days at 37 ° C. To determine the color, a 3M brand colorimeter was used as instrument.

This research work corresponded to the experimental type and the design was comparative, laboratory, longitudinal and prospective. For data collection, the observation technique was used and as an instrument an observation sheet was created, where the information obtained was recorded.

The results demonstrated that the 3M ESPE FILTEK™ Z350 XT resin using the incremental technique is more stable than chromatic than the 3M ESPE FILTEK™ BULK FILL resin, these differences being statistically significant, assuming that the first resin is better than the second resin .

KEYWORDS:

Incremental, Chromatic stability, Resins.

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1-DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	3
1.2-FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3-OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.4-JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.4.1-IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
1.4.2-VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
1.5-LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	8
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	
2.1-ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	10
2.2-BASES TEÓRICAS.....	12
1.-RESINAS COMPUESTAS.....	12
1.1 Composición Química.....	13
1.2 Polimerización de las resinas compuestas.....	17
1.3 Clasificación de las resinas compuestas.....	19
1.4 Técnicas de trabajo.....	23
1.5 Propiedades de las resinas compuestas.....	27
2.-COLOR.....	29
2.1 Propiedades del color.....	30
2.2 La luz ambiental.....	31
2.3 Color en Odontología.....	32
2.4 Medición del color en Odontología	32
2.5 Estabilidad del color.....	35

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	35
CAPÍTULO III HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1-FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS PRINCIPAL Y DERIVADAS.....	38
3.2-VARIABLES DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL.....	38
CAPÍTULO IV METODOLOGÍA	
4.1-DISEÑO METODOLÓGICO.....	40
4.2-DISEÑO MUESTRAL.....	41
4.3-TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	42
4.4-TÉCNICAS ESTADÍSTICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	44
4.5- TÉCNICAS ESTADÍSTICAS UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	45
CAPÍTULO V ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	
5.1- ANÁLISIS DESCRIPTIVO.....	47
5.2-ANÁLISIS INFERENCIAL	63
5.3-COMPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS	63
5.4-DISCUSIÓN	64
CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES	67
ANEXOS	72
ÍNDICE DE TABLAS	
TABLA N° 1 COMPARACIÓN DEL COLOR INICIAL DE LAS RESINAS FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350XT SOMETIDAS A LA COCA-COLA.....	47
TABLA N° 2 COMPARACIÓN DEL COLOR INICIAL DE LAS RESINAS FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350 XT SOMETIDAS A LA KOLA ESCOCESA.....	49
TABLA N°3 COMPORTAMIENTO DEL COLOR DE LA RESINA FILTEK BULK FILL EXPUESTO A COCA- COLA.....	51

TABLA N° 4 COMPORTAMIENTO DEL COLOR DE LA RESINA FILTEK BULK FILL EXPUESTO A KOLA ESCOCESA.....	53
TABLA N° 5 COMPORTAMIENTO DEL COLOR DE LA RESINA FILTEK Z350 XT EXPUESTA A COCA-COLA.....	55
TABLA N° 6 COMPORTAMIENTO DEL COLOR DE LA RESINA FILTEK Z350 XT EXPUESTA A KOLA ESCOCESA.....	57
TABLA N° 7COMPARACIÓN DEL COLOR FINAL DE LAS RESINAS FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350 XT EXPUESTAS A LA COCA COLA	59
TABLA N° 8COMPARACIÓN DEL COLOR FINAL DE LAS RESINAS FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350 XT EXPUESTAS A LA KOLA ESCOCESA	61
TABLA N° 7 COMPARACIÓN DEL COLOR FINAL DE LAS RESINAS FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350 XT EXPUESTAS A LA COCA COLA	59

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1 COMPARACIÓN DEL COLOR INICIAL DE LAS RESINAS FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350 XT SOMETIDAS A LA COCA-COLA.....	48
GRÁFICO N° 2 COMPARACIÓN DEL COLOR INICIAL DE LAS RESINAS FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350 XT SOMETIDAS A LA KOLA ESCOCESA.....	50
GRÁFICO N°3 COMPORTAMIENTO DEL COLOR DE LA RESINA FILTEK BULK FILL EXPUESTA A COCA-COLA.....	52
GRÁFICO N° 4 COMPORTAMIENTO DEL COLOR DE LA RESINA FILTEK BULK FILL EXPUESTA KOLA ESCOCESA....	54
GRÁFICO N° 5 COMPORTAMIENTO DEL COLOR DE LA RESINA FILTEK Z350XT EXPUESTA A COCA-COLA	56
GRÁFICO N° 6 COMPORTAMIENTO DEL COLOR DE LA RESINA FILTEK Z350 XT EXPUESTA A KOLA ESCOCESA.....	58

GRAFICO N° 7 COMPARACIÓN DEL COLOR FINAL DE LAS RESINAS FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350 XT EXPUESTAS A LA COCA COLA	60
GRÁFICO N°8 COMPARACIÓN DEL COLOR FINAL DE LAS RESINAS FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350 XT EXPUESTAS A LA KOLA ESCOCESA	62

INTRODUCCIÓN

Las resinas compuestas son una buena opción para la necesidad operatoria estética y funcional de los pacientes en la actualidad, es así como la casa 3M ESPE desarrolló un nuevo sistema de restauración para el sector posterior y anterior llamado FILTEK™ BULK FILL, teniendo mayores novedades para el trabajo clínico como monoincrementos de 4mm y 5mm, que reduce el tiempo clínico en el consultorio, se encuentran pocos reportes en la literatura reciente sobre la comparación de las propiedades de esta resina.

El contenido, tamaño y distribución de las partículas de relleno tienen gran influencia en las propiedades físico-mecánicas y estéticas de estos materiales, la fracción en volumen de los rellenos y el porcentaje de carga en las resinas está relacionada con la estabilidad cromática.

Esta resina ofrece muchas ventajas, pero tiene la carga de material de relleno inorgánico de aproximadamente 76.5% por peso (58.4% por volumen) para poder aumentar su translucidez y poder llegar a polimerizar hasta 5mm de altura, esto nos lleva a investigar la estabilidad cromática ya que está ligada al relleno inorgánico.

La importancia de la biocompatibilidad y la estética, son temas cuya importancia se ha multiplicado en los últimos años y que requiere evaluación investigativa constante de los materiales de reciente lanzamiento en el mercado.

El presente estudio comparó la estabilidad cromática entre la resina FILTEK™ BULK FILL de 3M ESPE y la resina FILTEK™ Z350 XT de 3M ESPE, para poder valorar su comportamiento frente a las bebidas gaseosas que son erosivas y pigmentantes.

CAPÍTULO I

PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.

Las resinas compuestas sufren alteraciones del 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. Las propiedades físicas, mecánicas, estéticas y el comportamiento clínico, como la estabilidad cromática, dependen de la estructura del material. Básicamente, los composites dentales están compuestos por tres materiales químicamente diferentes: la matriz orgánica o fase orgánica; la matriz inorgánica, material de relleno o fase dispersa; y un órgano-silano o agente de unión entre la resina orgánica y el relleno cuya molécula posee grupos silánicos en un extremo (unión iónica con SiO₂), y grupos metacrilatos en el otro extremo (unión covalente con la resina).

La nanotecnología ha conducido al desarrollo de una nueva resina compuesta, que se caracteriza por tener en su composición la presencia de nano partículas que presentan una dimensión de aproximadamente 20 nm y nanos agregados de aproximadamente 4-11 nm, estos están formados por partículas de circonio/sílice o nano sílice. Los agregados son tratados con silano para lograr entrelazarse con la resina.

Las resinas generadas con este tipo de partículas, al presentar un menor tamaño de partícula, permiten un mejor acabado estético de la restauración, que se observa en la textura superficial de la misma disminuyendo las posibilidades de biodegradación y disminución de la estabilidad cromática del material en el tiempo. Además, esta tecnología ha permitido que las cualidades mecánicas y estéticas de la resina puedan ser lo suficientemente competentes para indicar su uso en el sector anterior y posterior. La distribución del relleno (agregados y nano partículas) ofrecen un alto contenido de carga, como en el caso de las resinas FILTEK™ Z350XT de 3M ESPE y FILTEK™ BULK FILL de 3M ESPE que presentan esta nanotecnología además de esto la resina FILTEK™ BULK FILL DE 3M ESPE, ha modificado su técnica de trabajo innovado el mercado porque según el fabricante pueden ser polimerizadas en

incrementos de hasta 5 mm disminuyendo así pasos operatorios y tiempo de trabajo al operador.

Debido al poco tiempo que las resinas FILTEK™ BULK FILL de 3M ESPE llevan en el mercado y por ser el primer composite de polimerización en bloque, hay poca evidencia que corrobore sus cualidades anteriormente mencionadas. Por tal motivo la finalidad de este proyecto fue comparar la estabilidad cromática de ambas resinas.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Existe diferencia entre la estabilidad cromática de una resina monoincremental Filtek™ Bulk Fill de 3M ESPE y una resina incremental Filtek™ Z350 XT de 3M ESPE sometidas a Coca-Cola y Kola Escocesa?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

Determinar la estabilidad cromática de una resina monoincremental Filtek™ Bulk Fill de 3M ESPE sometidas a Coca-Cola y Kola Escocesa.

Determinar la estabilidad cromática de una resina incremental Filtek™ Z350 XT de 3M ESPE sometidas a Coca-Cola y Kola Escocesa.

Comparar la estabilidad cromática de una resina monoincremental Filtek™ Bulk Fill de 3M ESPE y una resina incremental Filtek™ Z350 XT sometidas a Coca-Cola y Kola Escocesa.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:

En la actualidad, debido a la gran demanda estética y funcional por parte del paciente que acude a un servicio de atención odontológica, las resinas compuestas o composites se han transformado en uno de los materiales dentales más utilizados para la confección de restauraciones directas, pues son estéticamente aceptables, poseen una plasticidad adecuada para su manipulación en la técnica directa y tienen la capacidad de adherirse al diente mediante procedimientos adhesivos específicos, logrando preservar

la estructura dentaria sana, sin necesidad de extenderse hacia un diseño cavitario retentivo, liderando así los avances hacia la odontología mínimamente invasiva.

La técnica incremental consiste en la reconstrucción progresiva de la restauración, agregando capas de resina compuesta no mayores a 2mm. Este proceso se basa en que de ésta manera se logra una completa polimerización de cada incremento, como también cada incremento puede compensar la contracción de polimerización del incremento anterior. Aunque la Técnica Incremental brinda grandes beneficios al objetivo del proceso restaurador reduciendo la tensión residual y disminuyendo la posibilidad de micro filtración marginal, adiciona complicaciones clínicas pues añade más pasos operatorios a una técnica restauradora compleja en su totalidad y requiere un gran tiempo clínico para el odontólogo.

Con la finalidad de disminuir estas desventajas que adiciona la técnica incremental al proceso restaurador, se ha creado una nueva variedad de sistemas de resinas compuestas que se utilizan en un solo incremento, como

Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE, las cuales han demostrado valores positivos para su uso clínico facilitando así el trabajo del odontólogo y la comodidad del paciente durante la atención dental. Estos nuevos sistemas de resinas compuestas han permitido desarrollar la técnica mono incremental, la cual consiste en obturar la preparación cavitaria en un único incremento de 4 a 5 mm, disminuyendo así los pasos operatorios del procedimiento, y por consiguiente el tiempo clínico necesario.

El color de las resinas se altera comúnmente, pues diariamente, se consumen diferentes alimentos y bebidas que, muchas veces, presentan colorantes o pigmentos que pueden alterar la estabilidad cromática de estos compuestos. Por lo tanto, es muy importante que el color de la restauración se mantenga con el tiempo y permanezca inalterado.

Debido al poco tiempo que lleva este producto en el mercado Filtek™ Bulk Fill de 3M ESPE, aún no existe evidencia científica que avale los resultados clínicos referidos. Por esta razón, el presente estudio buscó analizar a través de la observación, la estabilidad cromática utilizando la resina mono incremental, Filtek™ Bulk Fill de 3M ESPE y determinar si existen diferencias con respecto a la estabilidad cromática de una resina incremental como Filtek™ Z350XT de 3M ESPE.

1.4.1. IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN:

El color es una de las características más importantes en las restauraciones estéticas y su selección puede ser un procedimiento complejo dependiendo del material a utilizar y la situación clínica.

La resina Filtek™ Z350 XT de 3M ESPE, es una de las resinas en el mercado de mayor uso, que presenta nanotecnología, es decir, todas sus partículas son de tamaño nanométrico, lo que brinda, mejores propiedades mecánicas, ópticas y de pulido.

Simultáneamente, existe en el campo restaurador la resina mono incremental Filtek™ Bulk Fill de 3M ESPE que presenta en su matriz un alto porcentaje de partículas de nanorrelleno y se clasifican como resinas nano híbridas, y según el fabricante, se puede polimerizar en incrementos de hasta 5 mm lo que reduce pasos operatorios y tiempo para el Cirujano Dentista.

Por ello, se realizó este trabajo con el propósito de comparar in vitro la estabilidad cromática de las resinas compuestas Filtek™ Z350 XT de 3M ESPE y la resina mono incremental Filtek™ Bulk Fill de 3M ESPE sometidas a dos sustancias pigmentantes: Coca-Cola y Kola Escocesa, puesto que son bebidas frecuentemente consumidas y a su vez tienen altas cantidades de pigmentos y ácidos erosivos. Para causar el mayor cambio posible en menor tiempo que una situación real.

El presente proyecto buscó demostrar resultados o evidencias que orienten al Cirujano Dentista para elegir el material adecuado en cada caso clínico.

1.4.2 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación fue viable porque se contó con los recursos mencionados, tal como se muestra a continuación:

A. HUMANOS

Investigador : Bach. Grace Lorena Gamio del Carpio.

Asesor : Mg. Huber Salinas Pinto

B. FINANCIEROS

El presente trabajo de investigación fue financiado en su totalidad por la investigadora.

C. MATERIALES

- Resina Filtek™ Z350 XT 3M ESPE.
- Resina Filtek™ Bulk Fill 3M ESPE.
- Coca – Cola.
- Kola Escocesa.
- Colorímetro 3M.
- Envases.
- Discos de pulido Sof-lex.
- Campo de trabajo.
- Guantes de látex.
- Barbijo.
- Gel de glicerina hidrosoluble.
- Micro brush.

D. INSTRUMENTOS

- Espátula para resina.
- Atacador de resina.
- Sonda periodontal.
- Regla para endodoncia.
- Matriz.
- Mandril.
- Colorímetro 3M.
- Placas de vidrio para laboratorio.
- Lapicero marcador indeleble.

E. EQUIPOS

- LEDde fotocurado LED.D Woodpecker.
- Calibrador de tipo Vernier Litz^R.
- Micromotor eléctrico .
- Radiómetro Peng Lim Enterprise modelo OL-112.
- Cámara profesional Canon T2i
- Incubadora NAKITA

F. INSTITUCIONALES

Universidad Alas Peruanas-Filial Arequipa.

1.5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El presente proyecto es de tipo experimental e in vitro y no presenta limitaciones para su ejecución.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN:

- ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Sosa Darío, Peña Diana, Setién Víctor y Rangel Jhon ALTERACIONES DEL COLOR EN 5 RESINAS COMPUESTAS PARA EL SECTOR POSTERIOR PULIDAS Y EXPUESTAS A DIFERENTES BEBIDAS. Venezuela. 2014. Se determinó que el café y el vino tinto son las sustancias que causan mayor alteración del color en las resinas de este estudio. La bebida Coca-Cola® fue la que menos pigmentó a las resinas exceptuando la resina Filtek™Z250 y la resina compuesta Filtek™P90 presentó mayor resistencia a la pigmentación. Se concluyó que la mayoría las resinas estudiadas presentaron alteraciones del color al ser sumergidas en las bebidas¹.

Zafra Vallejo Mónica. ESTUDIO EXPERIMENTAL, IN VITRO, SOBRE LA ESTABILIDAD CROMÁTICA DE LOS COMPOSITOS AMARIS® (VOCO). España 2012. Se concluyó que ninguno de los factores analizados produce diferencias significativas sobre la variable valor; Ninguno de los factores analizados produce diferencias significativas sobre la variable intensidad; Ninguno de los factores analizados produce diferencias significativas sobre la variable tinte. Por consiguiente, se puede decir que los composites dentales seleccionados poseen estabilidad cromática temporal².

McLaren Edward A; Figueira Johan y Goldstein Ronald. TÉCNICA QUE UTILIZA FOTOGRAFÍA CALIBRADA Y PHOTOSHOP PARA UN ANÁLISIS Y COMUNICACIÓN PRECISA. U.S.A 2017 .Con una imagen precisa y correctamente expuesta tomada en formato RAW y con el uso de una tarjeta gris WhiBal correctamente posicionada en las escalas de color, los profesionales pueden obtener un perfecto análisis de imágenes, lo que se puede utilizar para extraer información del color en Photoshop. En la experiencia de los autores, esto ha sido de utilidad

directa en la elección de los tonos correctos de cerámica para restauraciones indirectas³.

Chalacán Galindo Romy Gabriela, Garrido Villavicencio Pablo
ANÁLISIS COMPARATIVO DEL GRADO DE PIGMENTACIÓN DE TRES RESINAS NANOHIBRIDAS: ESTUDIO IN VITRO. Ecuador. 2016. Los siguientes grupos: Grupo 1 Filtek Z250 XT (3M ESPE), Grupo 2 Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent) y Grupo 3 Grandio (VOCO), estuvieron expuestas 3 horas por día durante 15 días en un agente pigmentante y erosivo (Coca Cola). En los resultados se determinó que los especímenes del Grupo 1 no revelaron pigmentación, mientras que para los Grupos 2 y 3 el 30% de las muestras presentaron pigmentación, por lo que se concluyó que no existe diferencia estadísticamente significativa al evaluar el grado de pigmentación de las tres resinas compuestas nanohíbridas seleccionadas para este estudio⁴.

Adela Hervás García, Miguel Ángel Martínez Lozano, José Cabanes Amaya Barjau Escribano, Pablo Fos Galve . RESINAS COMPUESTAS. REVISIÓN DE LOS MATERIALES E INDICACIONES CLÍNICAS. España 2016. En la actualidad, los composites han tomado un protagonismo indudable entre los materiales de obturación que se usan mediante técnicas directas. Sus grandes posibilidades estéticas le dan variadas indicaciones terapéuticas, que se incrementan gracias a la gran versatilidad de presentaciones que ofrecen; por otra parte, al tratarse de materiales cuya retención se obtiene por técnica adhesiva y no depende de un diseño cavitario, la preservación de la estructura dentaria es mayor , aunque todo esto no debe de hacernos olvidar que son materiales muy sensibles a la técnica, por lo que la necesidad de controlar aspectos como son: una correcta indicación, un buen aislamiento, la selección del composite adecuado a cada situación, el uso de un buen procedimiento de unión a los tejidos dentales, y una correcta polimerización van a ser esenciales para obtener resultados clínicos satisfactorios⁵

- ANTECEDENTES NACIONALES

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. Perú. 2015. El estudio 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 té⁶.

- ANTECEDENTES LOCALES

No se encontraron antecedentes locales

2.2 BASES TEÓRICAS

1. RESINAS COMPUESTAS

Las resinas compuestas se han introducido en el campo de la Odontología Conservadora para minimizar los defectos de las resinas acrílicas que hacia los años 40 habían reemplazado a los cementos de silicato, hasta entonces los únicos materiales estéticos disponibles. En 1955 Buonoco reutilizó el ácido ortofosfórico para incrementar la adhesión de las resinas acrílicas en la superficie adamantina⁷. En 1962 Bowen desarrolló el monómero del Bis-GMA, tratando de mejorar las propiedades físicas de las resinas acrílicas, cuyos monómeros permitían solamente la formación de polímeros de cadenas lineales⁷. Estos primeros composites de curado químico exigían mezclar la pasta base con el catalizador con los consiguientes problemas derivados de la proporción, batido y estabilidad de color. A partir de 1970 aparecieron los materiales compuestos polimerizados mediante radiaciones electromagnéticas que obviaban la mezcla y sus inconvenientes, se utilizó en los primeros momentos la energía luminosa de una fuente de

luz ultra-violeta (365 nm), pero ante sus efectos iatrogénicos y su poca profundidad de polimerización, fue sustituida por la luz visible (427-491 nm), actualmente en uso y desarrollo⁹. El desarrollo de los composites ha sido y es incesante, lo que obliga a una continua actualización⁷.

Las resinas compuestas corresponden a un material de restauración plástico e aplicación directa, que se define como la combinación tridimensional de dos materiales diferentes, incompatibles entre sí, unidos por un agente de acoplamiento. Su estructura está constituida por una matriz orgánica, un relleno inorgánico o fase dispersa y un agente de acoplamiento entre ambos que generalmente lo constituye una molécula bifuncional capaz de interactuar con ambos componentes simultáneamente. Además, se incorporan otros elementos para desencadenar la reacción de polimerización, darle estabilidad en el tiempo y controlar sus propiedades físico-químicas y estéticas⁷.

1.1 COMPOSICIÓN QUÍMICA

1.1.1 Matriz orgánica:

Está formada por moléculas monoméricas, un sistema iniciador de polimerización, y elementos estabilizadores que evitan la polimerización espontánea de los monómeros⁸. La matriz consiste principalmente en Bis-GMA (Bisfenol-AGlicidyldimetacritalo). Dado que el Bis-GMA es muy viscoso, este debe ser mezclado con distintos monómeros de cadenas cortas, conocidos como diluyentes, tales como el TEGDMA (trietilenglycol-Dimetacrilato) y el UDMA (dimetacrilato de Uretano). Entre menos sea el contenido de Bis-GMA y mayor el de TEGDMA, mayor será la contracción de polimerización, además, disminuye la resistencia flexural del material.⁹

Teniendo en cuenta que a menor peso molecular del monómero utilizado, mayor será la contracción volumétrica de la resina, la incorporación de diluyentes debe ser limitada, ya que reducir el peso molecular promedio refleja un aumento en la magnitud de la contracción de polimerización de la matriz, condicionando la aparición de brechas en la interface¹⁰.

1.1.2 Relleno Inorgánico:

Consiste en partículas inorgánicas de cuarzo o silicio incorporadas de forma dispersa en la fase orgánica. Su propósito es reforzar la matriz, dado que, a mayor contenido de estas partículas, la contracción de polimerización, el coeficiente de expansión dimensional térmico, y la absorción de agua se reducen⁸. Por otro lado, al incrementar el contenido inorgánico, la resistencia compresiva, la resistencia al desgaste, el módulo de elasticidad y la radiopacidad aumentan⁸.

Las partículas de relleno empleadas en las formulaciones originales provenían de la trituration del cuarzo obteniendo un tamaño fluctuante entre 0,1 y 100 micrómetros (μm). Hoy en día la mayoría de las resinas compuestas contienen una mezcla de partículas de tamaño Coloidal junto a otras de mayor tamaño mejorando las propiedades físicas y mecánicas, y facilitando la manipulación y aplicación del material en la preparación cavitaria¹¹. La cantidad de relleno que se puede agregar a la resina depende del tamaño de la partícula, presentando rangos que varían entre el 30-70% del volumen, o 50-85% del peso del material¹¹.

Existe una gran cantidad de partículas de rellenos, que varían tanto en el tamaño como en su forma, estas diferencias inciden en las propiedades mecánicas del material¹¹.

1.1.3 Agente de Enlace:

Es agente de enlace es el encargado de realizar la unión estable entre el relleno inorgánico y la matriz, lo cual influye en las propiedades del material. La calidad de esta unión afecta la resistencia abrasiva del material. Las moléculas de este agente tienen un grupo silano en un extremo y un grupo metacrilato en el otro extremo, pudiendo así unir ambas fases entre sí⁸.

Estas moléculas bifuncionales cubren al sustrato inorgánico, generando enlaces iónicos con éste, mientras que genera enlaces covalentes con la superficie orgánica, uniendo químicamente ambas fases, otorgándole cohesión al material⁸.

1.1.4 Sistema Activador-Iniciador:

El proceso de polimerización de las resinas compuestas comienza cuando los monómeros reaccionan con un agente iniciador que reacciona frente a un estímulo, el cual puede ser generado por calor, por una reacción química o mediante la acción de luz, lo que genera un radical libre que se une con un carbono de unión doble del monómero, convirtiendo así al monómero en un nuevo radical libre que reaccionará con otros haciendo así que la reacción continúe⁸.

En las resinas compuestas activadas por luz visible, el componente iniciador son las dicetonas, como por ejemplo la Canforquinona (CQ), que está presente en una cantidad de entre 0.2% al 0.6% y son utilizadas en combinación de una amina orgánica terciaria no aromática, presente en cantidades de 0.1% o menor. La dicetona absorbe la luz en un rango de 420 a 470 nm, que es la longitud de onda que produce un estado de activación y que al combinarse con la amina orgánica produce radicales libres que inician la polimerización⁹.

1.1.5 Sistemas inhibidores y estabilizadores:

Los inhibidores son compuestos incluidos para prevenir la polimerización prematura de la resina. Corresponden a elementos que tienen un fuerte potencial de reacción con los radicales libres¹². Su finalidad es minimizar o evitar la polimerización espontánea de los monómeros. Cuando se ha formado un radical libre, el inhibidor reacciona con él impidiendo la reacción en cadena y con ello, que se produzca la polimerización. Una vez que todos los inhibidores se hayan consumido, se desencadenará la reacción, lo que permite además el tiempo de trabajo útil del composite. Los componentes más utilizados para este fin son: 4-metoxifenol (PMP), 2,4,6-Titerciarbutil fenol (BHT) y son generalmente utilizados en cantidades del 0,1%. El inhibidor más utilizado es el BHT, porque puede proporcionar restauraciones con resultados más satisfactorios por tener una estabilidad de color más aceptable¹².

1.1.6 Modificadores ópticos:

Corresponden a distintos tipos de pigmentos que son utilizados en las resinas compuestas para otorgarles

propiedades ópticas (tono y translucidez) similares a la estructura dentaria. Estos pigmentos se obtienen utilizando partículas de óxidos metálicos¹³.

1.2 .POLIMERIZACIÓN DE LAS RESINAS COMPUESTAS.

El proceso de polimerización es una reacción química que consiste en la adición sucesiva de monómeros hasta formar una molécula de mayor peso molecular llamada polímero. Para que esta reacción se produzca, los monómeros deben ser activados a través de un agente iniciador.¹⁰

Cuando dos o más monómeros diferentes reaccionan para formar un polímero, este material es conocido como un copolímero y sus propiedades físicas no solo estarán relacionadas a los monómeros, sino que también a la unión de ellos¹²

El proceso de polimerización se puede dividir en 3 etapas:

1.2.1 Iniciación:

El agente iniciador se energiza y activa, transformándose en un radical libre. Este le brinda energía al sistema, la cual es transmitida a los monómeros permitiendo la ruptura de un doble enlace de carbono (C=C) presente en su estructura. Con esto el monómero se une al radical libre a través de un enlace covalente, formando una nueva molécula que constituye un nuevo radical libre, capaz de continuar la propagación de la reacción¹².

1.2.2 Propagación:

Es una reacción en cadena hasta que se agota el monómero¹⁴.

1.2.3.Terminación:

Corresponde a la unión de dos radicales libres, resultando en la unión de una cadena larga o también de que exista la posibilidad de la formación de dos cadenas individuales, una con una unión doble y la otra saturada. La primera es la más deseada que se forme en las resinas compuestas y a la última se le conoce como terminación desproporcionada¹⁴. El proceso de iniciación de la polimerización o generación de radicales libres puede llevarse a cabo en cuatro formas diferentes mediante la acción de¹⁴:

- Calor
- Química (Autopolimerización)
- Luz UV
- Luz Visible

En los sistemas activados por calor, el peróxido de benzóilo se separa al ser expuesto al calor para formar radicales libres¹⁴.

En los activados químicamente, una amina terciaria es la que actúa como un donador de electrones y es utilizada para separar el peróxido benzoico en radicales libres¹⁴. En los sistemas activados por luz UV, la fuente de irradiación a 365 nm. Irradia a un éter metil benzoico que está presente en cantidades de 0,2% y lo transforma en radicales libres sin requerir de la presencia de aminas terciarias¹⁴.

En los sistemas activados por luz, una fuente de luz de entre 420 a 470 nm., excita a una canforquinona que está presente en un 0,03% a 0,1% o a alguna otra dicetona utilizada como iniciador, elevándola a un estado triple que interactúa con una amina terciaria no aromática como el N,N-dimetilaminoatil metacrilato¹⁴.

Cuando la canforquinona es excitada, ésta reacciona con la amina terciaria y empieza la formación de radicales libres¹⁴.

Existen ciertos factores que son críticos para poder obtener una adecuada profundidad de curado en los materiales a base de resina compuesta, siendo de especial consideración: La concentración del iniciador, la capacidad de absorción de luz para su excitación a cierta longitud de onda y la intensidad de la luz a la longitud de onda de absorción del iniciador¹⁴.

Estos sistemas activados por luz, son actualmente los métodos de elección para polimerizar a las resinas compuestas cuando son colocadas directamente en la preparación dentaria¹⁴.

La polimerización de las resinas compuestas involucra siempre algún grado de contracción, el cual depende de la matriz orgánica de ésta. En consecuencia, de esto, la industria dental ha probado con una gran variedad de monómeros, entre los cuales podemos mencionar a los espirortocarbonatos (SOCs), los cuales se expanden, combinaciones de epoxy-polyol, que presentan entre un 40% a 50% menos de contracción in vitro que los sistemas tradicionales y los sistemas basados en siloxano-oxirano, patentados por 3M Espe. Sin embargo, la industria aún se concentra en los sistemas tradicionales, como Bis-GMA/TEGDMA o Bis-GMA/TEGDMA/UEDMA¹⁴.

1.3. CLASIFICACIÓN DE LAS RESINAS COMPUESTAS

1.3.1 Por el tipo de relleno inorgánico

- **Macrorrelleno:**

Tienen partículas de relleno con un tamaño promedio entre 10 y 50 μm . Este tipo de resinas fue muy utilizada, sin embargo, sus desventajas justifican su desuso. Su

desempeño clínico es deficiente y el acabado superficial es pobre¹¹.

- **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, proporcionan un alto pulido y brillo superficial. En la región posterior, debido a sus inferiores propiedades mecánicas y físicas, presentan mayor porcentaje de sorción acuosa, alto coeficiente de expansión térmica y menor módulo de elasticidad¹¹.

- **Híbridos:**

Están 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. Tienen una gran variedad de colores y capacidad de mimetización con la estructura dental, menor contracción de polimerización, baja sorción acuosa y excelentes características de pulido y texturización¹¹.

- **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 0.4 μm a 1.0 μm), 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 rapidez¹¹.

- **Nano híbridas:**

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 nm¹¹.

El uso de la nano tecnología en las resinas compuestas ofrecen alta translucidez, pulido superior, similar a las resinas de micro relleno 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 posterior¹¹.

- **Nanorrelleno**

Este tipo de resinas son un desarrollo reciente, contienen partículas con tamaños menores a 10nm este relleno se dispone de forma individual o agrupados en "nanoclusters" o nano agregados 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 . Aquí se encuentra la resina FILTEK™Z350 XT de 3M ESPE la resina contiene bis-GMA, UDMA, TEGDMA y bis-EMA. Para controlar la contracción una porción de TEGDMA fue remplazada por una porción de PEGDMA en el material restaurador Los materiales de relleno son una combinación de relleno de sílice no aglomerado/no agregado de 20 nm, de relleno de zirconio no aglomerado/no agregado de 4 a 11 nm, y un relleno clúster agregado de zirconio/sílice (partículas de sílice de 20nm y de zirconio de 4 a 11 nm). Los colores

para dentina, 3 esmalte y cuerpo (DEB) tienen un tamaño promedio de las partículas del clúster de 0.6 a 10 4 micrones. Los colores translúcidos tienen un tamaño promedio de las partículas del clúster de 0.6 a 20 micrones. La carga de relleno inorgánico es aproximadamente de 72.5% por peso (55.6% por volumen) para los colores translúcidos y 78.5% por peso (63.3% por volumen) para el resto de colores¹⁵.

La resina FILTEK™ BULK FILL de 3M ESPE tiene 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 trifluoruro 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). Filtek™ Bulk Fill Resina para Posteriores contiene AUDMA, UDMA, y 1, 12-dodecanediol-DMA. Filtek™ Bulk Fill se aplica al diente después de usar un adhesivo dental con base de metacrilato, como los fabricados por 3M ESPE, que adhieren la restauración a la estructura dental de manera permanente. La resina para posteriores Filtek Bulk Fill está disponible en jeringas tradicionales¹⁵.

1.3.2 Por el sistema de polimerización

- **Resina compuesta de auto curado:**

También conocidas como resinas de curado en frío o resinas auto polimerizables, la polimerización se activa por un medio químico: aminas terciarias y ácidos sulfínicos¹¹

- **Resina compuesta de fotocurado**

Las resinas de fotocurado, son excelentes para reparaciones, rellenos, y también son muy rígidas. Luego de curarlas con la luz se adhieren perfectamente con unión química de un ácido, y un adhesivo, haciéndolas muy estables, no absorben líquidos y casi no pierden su color, son muy estéticas, quedando imperceptibles en la boca durante años¹¹.

- **Resina compuesta de curado dual**

Los cementos de resina de curado dual se indican para restauraciones libres de metal: incrustaciones tipo inlays, onlays, coronas, y puentes (y restauraciones metálicas y ceramo-metálicas cuando los iniciadores de autocurados están presentes)¹¹. El rayo de luz de curado polimeriza el cemento de resina visible directamente, mientras que las áreas inaccesibles a la luz son curadas por la iniciación química secundaria. Una vez que la resina de curado dual se ha foto- iniciado, se continuará la reacción de polimerización en el cemento no-iluminado restante hasta completar el curado¹¹.

1.4 TÉCNICAS DE TRABAJO

1.4.1 Técnica Incremental:

Consiste en la reconstrucción progresiva de la restauración, agregando capas de resina compuesta no mayores a 2 mm foto activando cada incremento previo a llevar el siguiente a la cavidad. Este proceso se basa en que de ésta manera se logra una completa polimerización de cada incremento, como también se reduce el efecto de la contracción de

polimerización, puesto que el volumen del material es menor al tamaño completo de la restauración¹⁶.

Una de las ventajas de esta técnica es el mínimo contacto de los incrementos con las paredes de la cavidad durante la polimerización del material, por lo tanto, se genera un menor factor C, debido a la mayor superficie de la resina libre en relación a la adherida, permitiendo a la resina fluir durante la polimerización¹⁶.

- **FILTEK™Z350 XT 3M ESPE:**

La Resina Universal Filtek™Z350 XT de 3M ESPE es una resina activada por luz visible diseñada para ser utilizada en restauraciones anteriores y posteriores. Un adhesivo dental, tal como aquellos fabricados por 3M ESPE, es usado para unir de manera permanente la restauración con la estructura dental. La resina está disponible en un amplio rango de colores para dentina, esmalte, cuerpo y translúcidos. Viene en presentación de jeringas y en cápsulas monodosis²⁰.

La resina Filtek™ Z350 XT está indicada para los siguientes usos²⁰:

- Restauraciones directas anteriores y posteriores (incluyendo las superficies oclusales).
- Fabricación de núcleos.
- Ferulización.
- Restauraciones indirectas (incluyendo inlays, onlays y carillas).

Este sistema de resinas fue levemente modificado frente a la resina universal original Filtek Z250 y de la resina universal Filtek Supreme. La resina contiene bis-GMA, UDMA, TEGDMA y bis-EMA²⁰.

Para controlar la contracción una porción de TEGDMA fue remplazada por una porción de PEGDMA en el material restaurador Filtek Supreme XT²⁰.

Los materiales de relleno son una combinación de relleno de sílice no aglomerado/no agregado de 20 nm, de relleno de zirconio no aglomerado/no agregado de 4 a 11 nm, y un relleno clúster agregado de zirconio/sílice (partículas de sílice de 20nm y de zirconio de 4 a 11 nm). Los colores para dentina, esmalte y cuerpo tienen un tamaño promedio de las partículas del clúster de 0.6 a 10 micrones. Los colores translúcidos tienen un tamaño promedio de las partículas del clúster de 0.6 a 20 micrones. La carga de relleno inorgánico es aproximadamente de 72.5% por peso (55.6% por volumen) para los colores translúcidos y 78.5% por peso (63.3% por volumen) para el resto de colores²⁰.

1.4.2 Técnica Mono Incremental:

Consiste en restaurar la preparación cavitaria por medio de la aplicación de resina compuesta en un único incremento de 4 a 5 mm, si la cavidad es más profunda esta deberá ser obturada con dos incrementos, con el fin de asegurar la penetración completa de la luz de curado en el espesor de la masa del incremento, logrando así la polimerización de éste¹⁶. Las resinas utilizadas en este método deben tener una contracción de polimerización menor a las convencionales, lo que explica que con incrementos mayores a los 4 o 5 mm recomendados, la contracción de polimerización será mayor¹⁶. De lo anterior se desprende que para el uso de esta técnica es necesario el uso de sistemas de resinas compuestas diseñados para este procedimiento, los cuales deben cumplir con características adecuadas, tales como una contracción de

polimerización reducida, profundidad de foto activación alta y ser fácilmente adaptables a la cavidad, como también moldeables para generar correctos contactos interproximales¹⁶.

El uso de esta técnica presenta ventajas en relación a la técnica incremental, dado que simplifica el proceso clínico al disminuir la cantidad de pasos operatorios durante la obturación y ahorra tiempo clínico en casos de preparaciones extensas¹⁶.

- **FILTEK™ BULK FILL DE 3M ESPE:**

FILTEK™ BULK FILL DE 3M ESPE es un material restaurador posterior es un restaurador compuesto activado por luz visible, es una resina optimizada para crear restauraciones posteriores de forma rápida y sencilla. Su tipo de relleno sílice no aglomerado 20 nm, zirconio no aglomerado 4-11 nm, Sílice agregado 20nm, zirconio agregado 4-11 nm ,Trifloruro de iterbio 100 nm con 76.5% x peso y 58.4% x volumen , proporciona una excelente resistencia y un bajo desgaste para una mayor durabilidad²¹.

Los tonos son semi-translúcido y el curado de bajo estrés, que permite hasta 5 mm la profundidad de curado. Con una excelente retención del pulido, Filtek™ Bulk Fill se ofrece en A1, A2, A3, B1 y C2 tonos.²

1.5 PROPIEDADES DE LAS RESINAS COMPUESTAS

1.5.1 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, etc. Esta propiedad depende, entre otras cosas, del tamaño, la forma y el contenido de las partículas de relleno. Cuanto mayor sea el porcentaje de relleno, menor el tamaño y mayor la dureza de sus partículas, la resina tendrá menor agresividad¹¹.

1.5.2 Textura superficial:

Este concepto se define como la uniformidad de la superficie del material de restauración. 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 mecánico¹¹. En la fase de pulido de las restauraciones se logra una menor energía superficial y se elimina la capa inhibida. Las resinas compuestas de nano relleno proporcionan un alto brillo superficial¹¹

1.5.3 Coeficiente de expansión térmica:

Es la velocidad de cambio dimensional por unidad de cambio de temperatura. Un bajo coeficiente de expansión térmica está asociado a una mejor adaptación marginal. Las resinas compuestas tienen un coeficiente de expansión térmica tres veces superior a la estructura dental, lo cual es significativo, ya que, las restauraciones pueden estar sometidas a temperaturas que oscilan entre los 0 y los 60° C¹¹.

1.5.4 Sorción acuosa y expansión higroscópica:

La propiedad de sorción acuosa está relacionada con la adsorción y la absorción, es decir, 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 a las propiedades de la resina, fenómeno conocido como degradación hidrolítica¹¹. Dado que la sorción es una propiedad de la fase orgánica, a mayor porcentaje de relleno, menor será la sorción de agua. Los autores Baratieri y Anusavice refieren que la expansión relacionada a la sorción acuosa es capaz de compensar la contracción de polimerización. Las resinas híbridas proporcionan baja sorción acuosa¹¹.

1.5.5 Resistencia a la fractura:

Las resinas compuestas presentan diferentes resistencias a la fractura y ésta va a depender de la cantidad de relleno. Cuando las resinas compuestas presentan alta viscosidad, tienen alta resistencia a la fractura debido a que absorben y distribuyen mejor el impacto de las fuerzas de masticación¹¹.

1.5.6 Resistencia a la compresión y a la tracción:

Ambas propiedades están directamente relacionadas con el tamaño y el porcentaje de las partículas de relleno¹¹.

1.5.7 Módulo de elasticidad:

Indica la rigidez de un material. Cuanto mayor sea el módulo de elasticidad de un material, más rígido será. En cambio, un

material que tenga un módulo de elasticidad bajo poseerá una mayor flexibilidad. En las resinas compuestas esta propiedad se relaciona con el tamaño y el porcentaje de las partículas de relleno: A mayor tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, mayor módulo elástico¹¹.

1.5.8 Estabilidad del color:

Las resinas compuestas sufren alteraciones del color, bien debido a manchas superficiales (relacionadas con la penetración de colorantes), o bien debido a procesos decolorantes internos, como resultado de un proceso de foto oxidación de algunos componentes de las resinas como, por ejemplo, las aminas terciarias. Cabe destacar que las resinas foto polimerizables son mucho más estables al cambio de color que aquellas químicas activadas¹¹.

1.5.9 Radiopacidad:

Un requisito de los materiales de restauración de resina es la incorporación de elementos radiopacos, tales como: bario, estroncio, circonio, zinc, iterbio, itrio y lantano, los cuales permiten interpretar e identificar, radiográficamente, con mayor facilidad la presencia de caries alrededor o debajo de la restauración¹¹.

2. COLOR

Cuando hablamos de color hacemos referencia a una sensación captada por nuestros ojos, el ojo humano es un órgano especializado en la captación de imágenes obtenidas a partir de una radiación electromagnética la que llamamos luz, y que en realidad corresponde a un estrecho segmento de todo el espectro, situado entre las longitudes de onda de 400 y 800 nm aproximadamente, y que percibimos como los colores llamados “del arco iris”, las radiaciones por debajo de dichas

longitudes de onda no son visibles y se denominan ultravioletas, y las situadas por encima tampoco lo son, y las denominamos infrarrojas²².

La sensación que llamamos color sería la correspondiente a la longitud de onda de la radiación lumínica que alcanza al ojo, si ésta corresponde con la de un color del arco iris veremos dicho color, si contiene las longitudes de onda combinadas de dos colores percibimos un color nuevo compuesto por ambas, y cuando las contiene todas vemos el color resultante como blanco, el color negro sería la ausencia de radiación visible²².

Cuando observamos un objeto iluminado por una luz blanca, el color que vemos corresponde a aquellas longitudes de onda que dicho objeto no ha absorbido, y que por lo tanto se han reflejado en su superficie hacia el exterior; este fenómeno, remarca la gran importancia que tiene la calidad de la luz incidente en la percepción del color de un objeto dado²².

2.1 PROPIEDADES DEL COLOR

2.1.1 Tonalidad:

Es una variable cualitativa que se corresponde a una longitud de onda lumínica dominante. Es el atributo por el cual se distingue una familia de colores; roja, verde o azul y todos los tonos intermedios²².

2.1.2 Croma:

Se define croma a la saturación o intensidad de un tono. La pureza de un tono expresa la vivacidad o palidez del mismo. También se define por la cantidad de gris que contiene un color. Es una variable cuantitativa. Indica el grado de pureza de un color. Los colores de baja intensidad son llamados débiles y los de máxima intensidad se denominan saturados o fuertes²².

2.1.3 Valor:

El valor o brillo es la propiedad que distingue los colores claros de los oscuros²². El blanco es el color de mayor brillo, el negro es el opuesto y entre ambos existe una gama de grises cuyo valor dependerá de la proporción de su combinación. Cuanto más gris es un color menor será su valor; por el contrario, cuanto más se aproxime al blanco será más brillante, reflejando más luz, mayor valor²².

2.1.4 Transparencia y translucidez

Son cuerpos transparentes aquellos que al ser iluminados dejan de pasar la luz incidente a través de ellos, permitiendo al observador ver con claridad lo que está detrás²².

2.1.5 Opalescencia

Este fenómeno es la propiedad que presentan ciertos materiales, dispersando los rayos de luz de baja longitud de onda (azules) y transmitiendo los de alta longitud de onda (rojos)²².

Cuando la luz atraviesa el esmalte natural y encuentra un obstáculo con menor longitud de onda como los cristales de hidroxiapatita produce tonos azulados similares al ópalo²².

2.1.6 Fluorescencia

La fluorescencia es la capacidad que tienen algunos elementos de transformar los rayos ultravioletas, invisibles al ojo humano, en rayos de onda mayores a 400 nm dentro de la tonalidad del azul, por ende, visibles²².

Los dientes, y en especial el esmalte, son elementos fluorescentes que responden adecuadamente frente al

estímulo de las luces con componentes ultravioletas. Las restauraciones protésicas realizadas con materiales que no reproducen esas características se ven oscuras o negras en ambientes con esas longitudes de onda²².

2.2 La Luz ambiental

Dado que el proceso de la visión humana precisa de tres elementos, luz, objeto y receptor, y suponiendo que el receptor funciona correctamente, es decir, no existe patología de la percepción cromática, vamos a centrar nuestra atención en la influencia de la luz en la toma de color²².

La naturaleza de la fuente de luz que ilumine la clínica es esencial, de hecho, el espectro de la misma influirá de forma decisiva en la apreciación cromática, la luz ideal para la toma de color clínica será aquella más próxima al espectro de la luz solar diurna, es por ello que una correcta iluminación natural es deseable en el momento de la toma de color²².

2.3 Color en Odontología

En lo que se refiere a la percepción del color, el diente presenta en vestibular tres zonas bien definidas²³.

El tercio gingival muestra una acentuación del tono por la disminución del espesor del esmalte y la influencia de los tonos rojizos de la encía adyacente²³.

El tercio medio donde la disposición de los prismas del esmalte y su conformación dejan pasar la luz con una mínima interferencia, la distorsión del color de la dentina subyacente es mínima. El color de la dentina, las manchas y/o pigmentaciones se reflejan sin profundidad. El tono suele ser más intenso y el valor es relativo a la edad²³.

El tercio incisal muestra mayor diversidad. El borde incisal puede presentarse libre de dentina en 1.5 mm a 2.5 mm en sentido gingivo-oclusal, con un tono gris azulado dado que físicamente lo atraviesan las ondas de luz más cortas, filtrándose las de mayor longitud. Aquí puede presentarse un contraste entre el gris azulado de bajo valor que el resto del diente que alcanza valores elevados en individuos de mediana edad²³.

2.4. Medición del color en odontología.

La toma de color puede parecer un elemento menor dentro de la Odontología Restauradora, pero su importancia es primordial, aunque no desde el punto de vista biológico, pero dado el nivel de exigencia estética actual, una restauración técnicamente correcta, puede fracasar clínicamente si no consigue la integración estética que nos demanda en la actualidad el paciente²².

El conocimiento del correcto uso de los sistemas convencionales de toma de color, es cada día más necesario, si pretendemos satisfacer la demanda de estética actual, esto junto a la paulatina entrada y perfeccionamiento de los sistemas electrónicos de colorimetría, reducirán las posibilidades de fracaso estético, incrementando la calidad de las restauraciones²².

2.4.1 Vitapan Classical:

Se divide en cuatro grupos, uno para cada tonalidad: A (marrón-rojizo), B (amarillo-rojizo), C (gris) y D (gris-rojizo). Dentro de cada grupo hay varios niveles de cromatismo, de tal forma que, por ejemplo, dentro de la tonalidad A encontramos las tablillas A1; A2; A3; A3,5 y A4, siendo la A1 la menos intensa y la A4 la más intensa de color. En total, encontraremos las siguientes tablillas: A1; A2; A3; A3,5; A4; B1; B2; B3; B4; C1; C2; C3; C4; D2; D3 y D4¹⁶.

2.4.2 Vitapan 3D Master:

Contiene 26 tablillas que están divididas en 5 grupos de acuerdo a su **valor**. Dentro de cada grupo, las tablillas se ordenan según **intensidad** creciente (vertical hacia abajo, 1; 1,5; 2; 2,5 y 3) y según el **tinte** (horizontalmente, amarillento, medio y rojizo¹⁶).

2.4.3 Fotografía

En los últimos años, el uso de cámaras digitales comerciales se ha incrementado, como también su uso en odontología. Las imágenes tomadas por cámaras digitales se ven influidas por las condiciones del entorno y por las especificaciones técnicas de la cámara digital¹⁹. Por este motivo la calibración y el ajuste de color entre los dispositivos digitales son necesarios para la gestión precisa del color. Cámaras digitales en combinación con protocolos de calibración apropiados tienen el potencial para ser utilizadas en clínica en el proceso de reproducción del color¹⁹. Los avances en la tecnología de cámara digital y programa de análisis de imagen proveen la base de un método instrumental de evaluación del color de los dientes¹⁹.

La fotografía dental puede constituir una herramienta muy valiosa para los estudiantes, profesores así como para el odontólogo en general, por ejemplo sirve para la ilustración de un descubrimiento o una serie de observaciones, documentación de las condiciones de "antes y después" de un tratamiento, contribución a la enseñanza para llevar registros y como un auxiliar en la transmisión de conocimientos, campañas en escuelas o centros sociales e incluso como protección legal, pues una serie de buenas fotografías en

Odontología sirve como evidencia de las condiciones del paciente antes, durante y después del tratamiento dental ¹⁹.

2.4.5 Medición Digital del color: Photoshop

La fotografía en Odontología es una herramienta cada vez más usada. La utilidad y el empleo de este recurso se ha extendido de forma exponencial, a ello ha contribuido en gran medida la digitalización de la imagen, que permite por un lado la inmediatez y sencillez de su uso y por otro, el almacenado y análisis mediante el ordenador¹⁹.

El programa de edición de imagen Photoshop es el más empleado para estos menesteres de mejora y análisis. Es un programa curioso en cuanto a la relación de los usuarios con él. Pues tiene un primer encuentro duro, de difícil manejo y recuerdo de su interfaz, para luego generar placer y adicción, no más se aprenden un par de utilidades que ayuden a realizar una mejor Odontología¹⁹. Se aconseja paciencia en los primeros intentos y perseverancia hasta lograr su dominio básico. Superada esa barrera de dominio del programa, se vuelve fantástico y útil para toda la vida profesional¹⁹.

La aplicación del Photoshop en odontología nos sirve para hacer: Análisis y creación de diseños digitales de la sonrisa, Análisis de proporciones, simetría faciales y dentales, recementado de brackets virtual con previsión de resultados, y Medición digital del color de manera objetiva¹⁹.

2.5. Estabilidad del color

Las resinas compuestas sufren alteraciones del color, bien debido a manchas superficiales (relacionadas con la penetración de colorantes), o bien debido a procesos decolorantes internos, como resultado de un proceso de foto oxidación de algunos componentes

de las resinas como, por ejemplo, las aminas terciarias¹¹. La mayor parte de las aminas se oxidan con agentes oxidantes como H₂O₂ y derivados¹¹.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

-Estabilidad cromática:

Propiedad cromática de un cuerpo de mantenerse en equilibrio estable o de volver ha dicho estado tras sufrir una perturbación.

-Resinas compuestas:

Se utilizan en odontología para obturar dientes. Las resinas compuestas constan de un componente orgánico polimérico llamado matriz, y un componente inorgánico que actúa como mineral de relleno.

-Incremental:

Palabra que hace referencia a la técnica convencional para el manejo clínico de las resinas compuestas al reconstruir cavidades en incrementos de 2mm.

-Mono incremental

Palabra que hace referencia a la técnica del manejo clínico de las resinas compuestas al reconstruir cavidades en un solo incremento de 5mm.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA

INVESTIGACIÓN

3.1 Formulación de hipótesis principal y derivada

A. Hipótesis principal:

Es probable que la estabilidad cromática de las resinas Filtek™ Bulk Fill de 3M ESPE sea menor que las resinas Filtek™ Z350 XT de 3M ESPE.

B. Hipótesis derivadas:

Es probable que la estabilidad cromática de las resinas Filtek™ Bulk Fill de 3M ESPE sea mayor que las resinas Filtek™ Z350 XT de 3M ESPE.

Es probable que la estabilidad cromática de las resinas Filtek™ Bulk Fill de 3M ESPE sea igual que las resinas resinas Filtek™ Z350 XT de 3M ESPE.

3.2. VARIABLES; DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL:

A. Variables

A.1. Variables principales

Estabilidad cromática

B. Definición operacional de variables:

Variables	Indicadores	Naturaleza	Escala de medición
Estabilidad cromática (colorímetro de la marca 3M ESPE)	A1;A2;A3;A3.5;A4 B2 B3 C2 C4 D3	Cualitativa	Ordinal

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1. DISEÑO METODOLÓGICO.

A. Tipo de estudio:

La investigación corresponde al tipo **Experimental** in vitro, porque el estudio permitió la manipulación de las variables en un ambiente adecuado para la obtención de datos reales.

B. Diseño de investigación.

- De acuerdo a la temporalidad: el trabajo es **Longitudinal**, porque se hizo el seguimiento de las muestras, sometidas a las bebidas seleccionadas a través del tiempo, en dos oportunidades, para identificar los cambios que ocurren entre ambas variables.
- De acuerdo al lugar donde se obtendrán los datos: es **Laboratorial**, porque el experimento se realizó en un laboratorio que permitió un ambiente controlado fuera de un organismo vivo. De esta manera se puede recoger datos no distorsionados por una situación irreal.
- De acuerdo al momento de la recolección de datos: es **Prospectivo**, porque se estudió la exposición de las muestras sometidas a las bebidas seleccionadas y luego se hizo un seguimiento a través del tiempo hasta determinar la aparición del efecto.
- De acuerdo a la finalidad investigativa: el estudio es **Comparativo**, porque se buscó comparar los resultados obtenidos, lo que nos permitió hacer asociaciones para constatar la hipótesis planteada.

4.2 DISEÑO MUESTRAL.

La población de estudio estuvo constituida por dos grupos de resinas compuestas, una de FILTEK™ Z350 XT de 3M ESPE y la otra de FILTEK™ BULK FILL de 3M ESPE.

Para la presente investigación se utilizó una muestra cuyo tamaño está determinado por la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z\alpha^2 p \cdot q}{E^2}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

z α = Nivel de confianza = 95% --- 1.96

p = Probabilidad de que ocurra el fenómeno = 98%

q = Probabilidad de que el fenómeno no ocurra = 100-p (2%)

E = Error muestral = 10%

Reemplazando:

$$n = \frac{(1.96)^2 (99) (1)}{10^2} \quad n = 3.80 = 4$$

$$n = 5$$

Según la formula, se necesitaron 5 unidades de estudio para cada grupo de trabajo.

Entonces la muestra estuvo conformada por 30 muestras en forma de cilindro con 8 mm de diámetro y 5 mm de longitud; diez muestras se destinaron para la resina FILTEK™ BULK FILL de 3M ESPE elaboradas con la técnica mono incremental divididas en dos grupos de cinco, diez muestras FILTEK™ Z350XT de 3M ESPE elaboradas con la técnica incremental, divididas en dos grupos de cinco muestras cada grupo y 10 muestras, 5 por cada resina para el grupo control.

- Criterios de inclusión

- Resina de la marca FILTEK™ BULK FILL de 3M ESPE.
- Resina de la marca FILTEK™ Z350XT de 3M ESPE.
- Resinas de color A2.
- Muestras con las dimensiones: 5mm de espesor y 8 mm de diámetro.
- Muestras pulidas.
- Muestras con superficies regulares.

- Criterios de exclusión

- Muestras que no estén pulidas.
- Muestras con superficies irregulares.

4.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

A. Técnicas:

La técnica utilizada fue la observación.

B. Instrumentos:

Se utilizó una ficha de observación. (Anexo n° 1)

C. Procesamiento para la recolección de datos

Se confeccionó treinta muestras en forma de cilindro con 8 mm de diámetro y 5 mm de espesor, en donde veinte muestras fueron

destinadas para los grupos experimentales y diez para los grupos de control. Los cuatro grupos experimentales tuvieron cinco cilindros cada uno: Grupo 1: Cinco cilindros confeccionados con la resina FILTEK™ BULK FILL de 3M ESPE fueron expuestos a Coca-Cola. Grupo 2: cinco cilindros confeccionados con la resina FILTEK™ BULK FILL de 3M ESPE fueron expuestos a Kola Escocesa. Grupo 3: Cinco cilindros confeccionados con la resina FILTEK™ Z350XT de 3M ESPE fueron sometidos a Coca-Cola. Grupo 4: Cinco cilindros confeccionados con la resina FILTEK™ Z350XT de 3M ESPE fueron sometidos a Kola Escocesa. Estos grupos estuvieron expuestos durante 15 días en dos agentes pigmentantes y erosivos (Coca-Cola y Kola Escocesa). Las diez muestras restantes fueron utilizadas como grupo control, divididas en dos grupos: Grupo 1: FILTEK™ Z350 XT de 3M ESPE, y Grupo 2: FILTEK™ BULK FILL de 3M ESPE sumergidas en suero fisiológico durante 15 días, para verificar la estabilidad del color de las dos resinas seleccionadas.

Para la confección se usó un espécimen de policarbonato de 5 mm de espesor y 8 mm de diámetro fabricado específicamente para este estudio, en donde la inserción del material se realizó con una espátula de resina (marca Ivoclar USA) en un solo incremento en el caso de las resinas FILTEK™ BULK FILL de 3M ESPE y en dos incrementos en el caso de las resinas FILTEK™ Z350 XT de 3M ESPE, todo de forma homogénea y como indica el fabricante

El material fue polimerizado, con una lámpara de luz Led woodpecker modelo C, de 800 mw de potencia durante 40 segundos en el caso de la resina monoincremental FILTEK™ BULK FILL y 20 segundos por cada incremento en el caso de la resina incremental FILTEK™ Z350 XT. Se aplicó una capa muy fina de gel hidrosoluble en la superficie de los incrementos finales, con la finalidad de eliminar la

capa inhibida por oxígeno. A continuación, se utilizó una placa de vidrio entre la resina y la lámpara para lograr una superficie lisa.

Para asegurar una polimerización homogénea, en todas las muestras se realizó la medición de la intensidad de la longitud de onda de la lámpara led Woodpecker modelo C, por medio del radiómetro Peng Lim Enterprise modelo PL-112 corroborando cada 1 cuerpo de prueba mediante el radiómetro para asegurar un valor de potencia constante. Las muestras fueron confeccionadas en un periodo de 48 horas

Se empezó el pulido de las muestras después de 24 horas de su confección total y se usaron discos Sof-Lex™ XT (3M ESPE). Se procedió al uso de los cuatro discos de forma secuencial y ordenada, utilizándose un juego de discos por cada muestra.

Después de 24 horas de ser pulidas, las muestras se almacenaron en una incubadora a $37 \pm 1^\circ \text{C}$ sumergidas en recipientes con la bebida mundialmente consumida: Coca - Cola y la bebida arequipeña: Kola escocesa, por un periodo total de 15 días, considerándose una exposición de mayor duración en relación a una exposición in vivo con el objetivo de provocar un cambio de color perceptible y en menor tiempo.

Se procedió a la toma de color y clasificación de las muestras con el uso del colorímetro de 3M ESPE y ayuda de fotografía. Los datos obtenidos se colocaron en la ficha de observación.

4.4 TÉCNICAS ESTADÍSTICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información, una vez obtenida, se la vació en una matriz de datos, utilizándose para tal fin una hoja de cálculo Excel versión 2010. Esta matriz nos sirvió para el procesamiento de la información y la elaboración de tablas de doble entrada y gráficos, básicamente de barras.

4.5 TÉCNICAS ESTADÍSTICAS UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Las técnicas estadísticas que se utilizaron en la presente investigación fueron no paramétricas, puesto que nuestra variable de interés (color) fue de naturaleza netamente cualitativa.

Entonces, para demostrar si habían, o no, diferencias significativas entre los grupos de estudio respecto a la estabilidad cromática, se utilizó la prueba estadística U de Mann Whitney usándose un nivel de confianza de 95%(0.05) para la validación de la hipótesis planteada. Cabe resaltar que todo el proceso estadístico se llevó a cabo con la ayuda del software EPI-INFO versión 6.0.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

5.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

TABLA N° 1

COMPARACIÓN DEL COLOR INICIAL DE LAS RESINAS FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350 XT SOMETIDAS A LA COCA-COLA

COCA-COLA	FILTEK BULK FILL		FILTEK Z350 XT	
	N°	%	N°	%
COLOR INICIAL				
A1	0	0.0	0	0.0
A2	5	100.0	5	100.0
A3	0	0.0	0	0.0
A3.5	0	0.0	0	0.0
A4	0	0.0	0	0.0
B2	0	0.0	0	0.0
B3	0	0.0	0	0.0
C2	0	0.0	0	0.0
C4	0	0.0	0	0.0
D3	0	0.0	0	0.0
TOTAL	5	100.0	5	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

En la presente tabla podemos apreciar el color inicial de las resinas Filtek Bulk Fill y Filtek Z350 XT antes de ser sometidas a la acción de la Coca-Cola.

Como se observa en los resultados obtenidos, ambas resinas empiezan, en su totalidad, en un color A2, es decir, empiezan exactamente en la misma tonalidad de color, es decir, en idénticas condiciones.

GRÁFICO N° 1

COMPARACIÓN DEL COLOR INICIAL DE LAS RESINAS FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350 XT SOMETIDAS A LA COCA-COLA

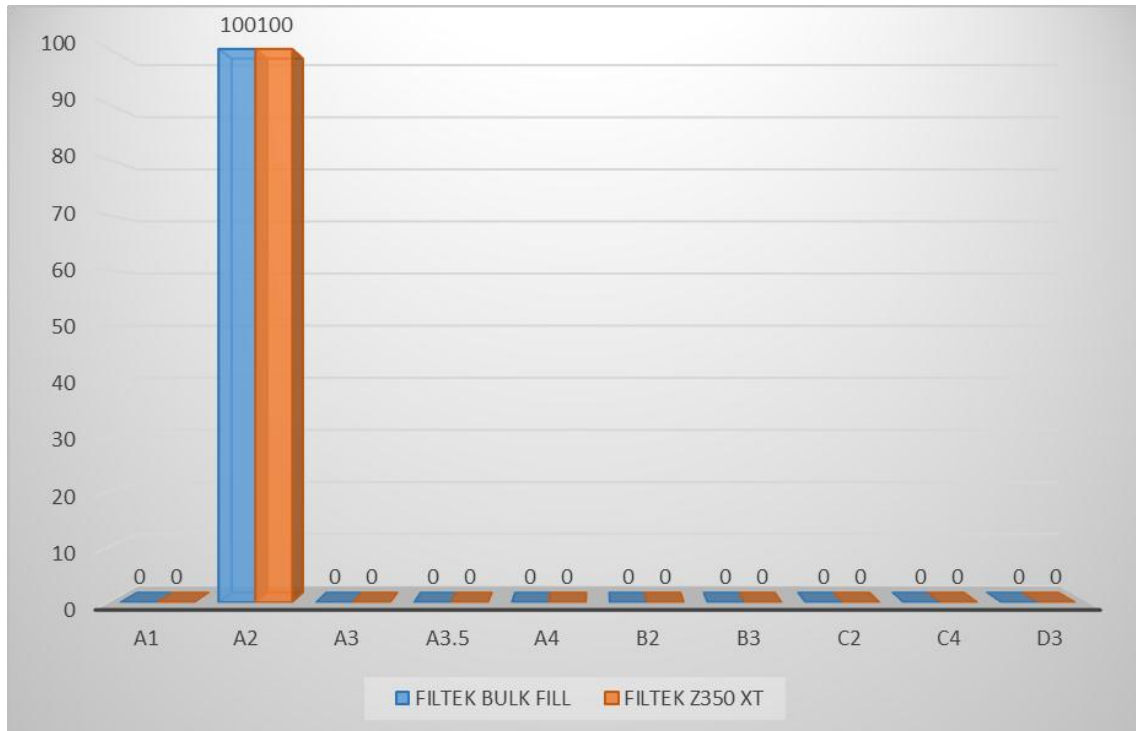


TABLA N° 2

**COMPARACIÓN DEL COLOR INICIAL DE LAS RESINAS FILTEK BULK
FILL Y FILTEK Z350 XT SOMETIDAS A LA KOLA ESCOCESA**

KOLA ESCOCESA	FILTEK BULK FILL		FILTEK Z350 XT	
COLOR INICIAL	N°	%	N°	%
A1	0	0.0	0	0.0
A2	5	100.0	5	100.0
A3	0	0.0	0	0.0
A3.5	0	0.0	0	0.0
A4	0	0.0	0	0.0
B2	0	0.0	0	0.0
B3	0	0.0	0	0.0
C2	0	0.0	0	0.0
C4	0	0.0	0	0.0
D3	0	0.0	0	0.0
TOTAL	5	100.0	5	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

En la presente tabla podemos apreciar el color inicial de las resinas Filtek Bulk Fill y Filtek Z350 XT antes de ser sometidas a la acción de la Kola escocesa.

Como se observa en los resultados obtenidos, ambas resinas empiezan, en su totalidad, en un color A2, es decir, empiezan exactamente en la misma tonalidad de color, es decir, en idénticas condiciones.

GRÁFICO N° 2

COMPARACIÓN DEL COLOR INICIAL DE LAS RESINAS FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350 XT SOMETIDAS A LA KOLA ESCOCESA

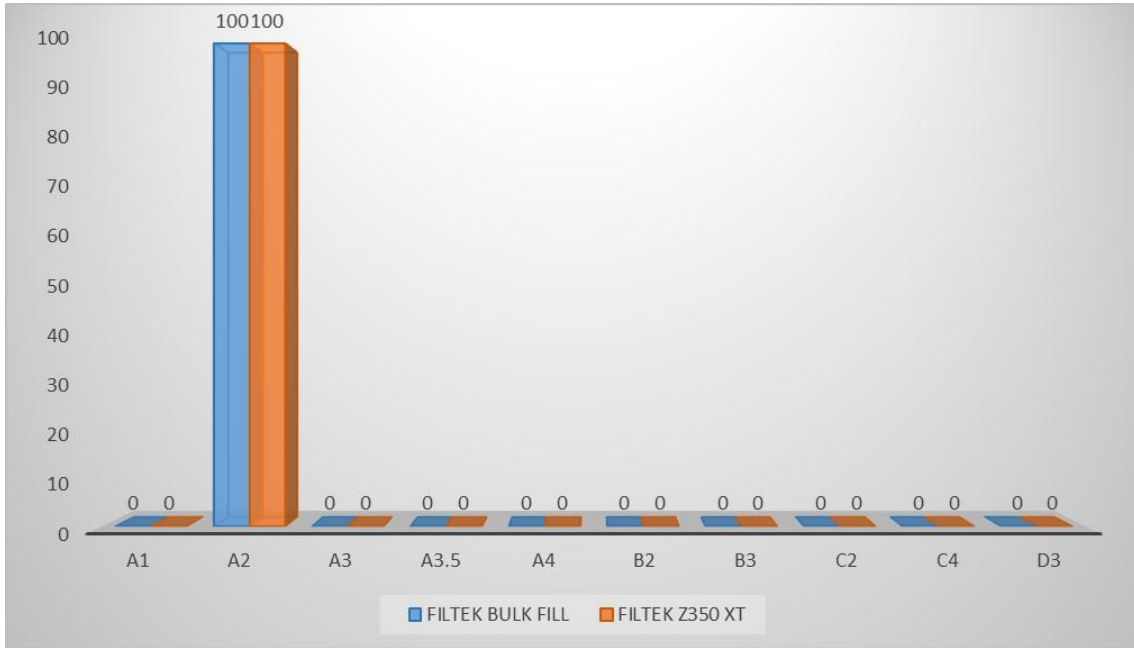


TABLA N°3

**COMPORTAMIENTO DEL COLOR DE LA RESINA FILTEK BULK FILL
EXPUESTO A COCA-COLA**

FILTEK BULK FILL	COLOR INICIAL		COLOR FINAL	
COCA-COLA	N°	%	N°	%
A1	0	0.0	0	0.0
A2	5	100.0	0	0.0
A3	0	0.0	0	0.0
A3.5	0	0.0	0	0.0
A4	0	0.0	0	0.0
B2	0	0.0	0	0.0
B3	0	0.0	0	0.0
C2	0	0.0	5	100.0
C4	0	0.0	0	0.0
D3	0	0.0	0	0.0
TOTAL	5	100.0	5	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN

En la tabla N° 3 se aprecia el comportamiento del color de la resina Filtek Bulk Fill producto de la reacción de esta frente a la bebida gasificada Coca-Cola, la cual se caracteriza por ser de color negra.

Los resultados nos muestran que de tener la resina un color inicial A2 en la totalidad de muestras, al cabo de 15 días de estar expuestas a la acción de la Coca-Cola, el color varió hasta ser C2, es decir, el color en esta resina varió por acción de la bebida gasificada. Según estos resultados, el color final cambió significativamente, pues de un grupo de totalidades con las que se inició varió a otro al final del experimento.

GRÁFICO N°3

COMPORTAMIENTO DEL COLOR DE LA RESINA FILTEK BULK FILL EXPUESTO A COCA-COLA

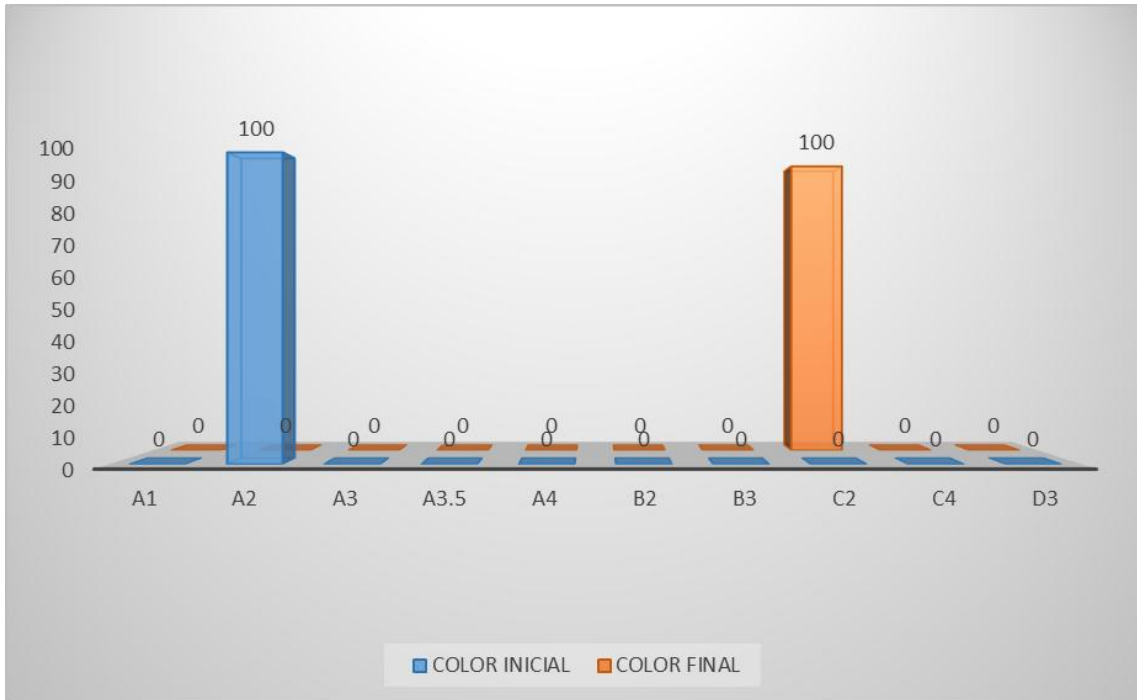


TABLA N° 4
COMPORTAMIENTO DEL COLOR DE LA RESINA FILTEK BULK FILL
EXPUESTO A KOLA ESCOCESA.

FILTEK BULK FILL	COLOR INICIAL		COLOR FINAL	
KOLA ESCOCESA	N°	%	N°	%
A1	0	0.0	0	0.0
A2	5	100.0	0	0.0
A3	0	0.0	0	0.0
A3.5	0	0.0	0	0.0
A4	0	0.0	0	0.0
B2	0	0.0	0	0.0
B3	0	0.0	0	0.0
C2	0	0.0	5	100.0
C4	0	0.0	0	0.0
D3	0	0.0	0	0.0
TOTAL	5	100.0	5	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN

En la tabla N° 4 se aprecia el comportamiento del color de la resina Filtek Bulk Fill producto de la reacción de esta frente a la bebida gasificada Kola escocesa, la cual se caracteriza por ser de color guinda.

Los resultados nos muestran que de tener la resina un color inicial A2 en la totalidad de muestras, al cabo de 15 días de estar expuestas a la acción de la Kola escocesa, el color varió hasta ser C2, es decir, el color en esta resina varió por acción de la bebida gasificada. Según estos resultados, el color final cambió significativamente, pues de un grupo de totalidades con las que se inició varió a otro al final del experimento.

GRÁFICO N° 4

COMPORTAMIENTO DEL COLOR DE LA RESINA FILTEK BULK FILL EXPUESTO A KOLA ESCOCESA

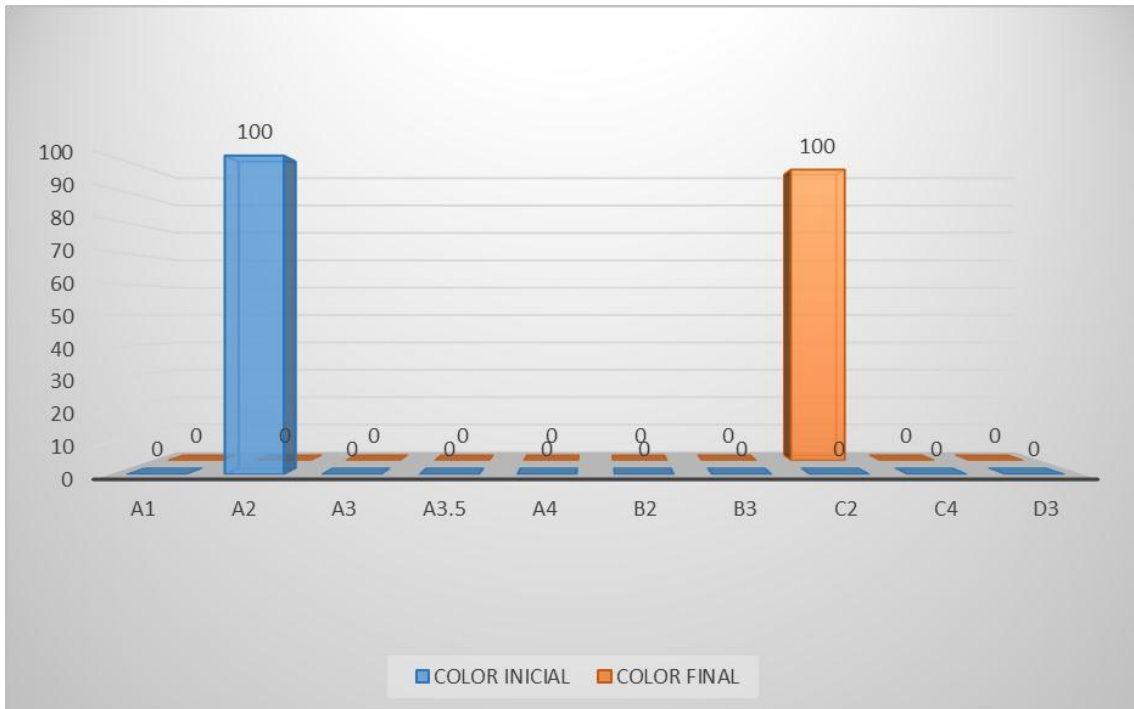


TABLA N° 5
COMPORTAMIENTO DEL COLOR DE LA RESINA FILTEK Z350 XT
EXPUESTA A COCA-COLA

FILTEK Z350 XT	COLOR INICIAL		COLOR FINAL	
COCA-COLA	N°	%	N°	%
A1	0	0.0	0	0.0
A2	5	100.0	0	0.0
A3	0	0.0	5	100.0
A3.5	0	0.0	0	0.0
A4	0	0.0	0	0.0
B2	0	0.0	0	0.0
B3	0	0.0	0	0.0
C2	0	0.0	0	0.0
C4	0	0.0	0	0.0
D3	0	0.0	0	0.0
TOTAL	5	100.0	5	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN

En la tabla N° 5 se aprecia el comportamiento del color de la resina Filtek Z350XT producto de la reacción de ésta frente a la bebida gasificada Coca-Cola, la cual se caracteriza por ser de color negra.

Los resultados nos muestran que de tener la resina un color inicial A2 en la totalidad de muestras, al cabo de 15 días de estar expuestas a la acción de la Coca-Cola, el color varió hasta ser A3, es decir, el color en esta resina varió por acción de la bebida gasificada. Según estos resultados, el color final cambió, pero se mantuvo en el mismo grupo de tonalidades.

GRÁFICO N° 5

COMPORTAMIENTO DEL COLOR DE LA RESINA FILTEK Z350 XT EXPUESTA A COCA-COLA

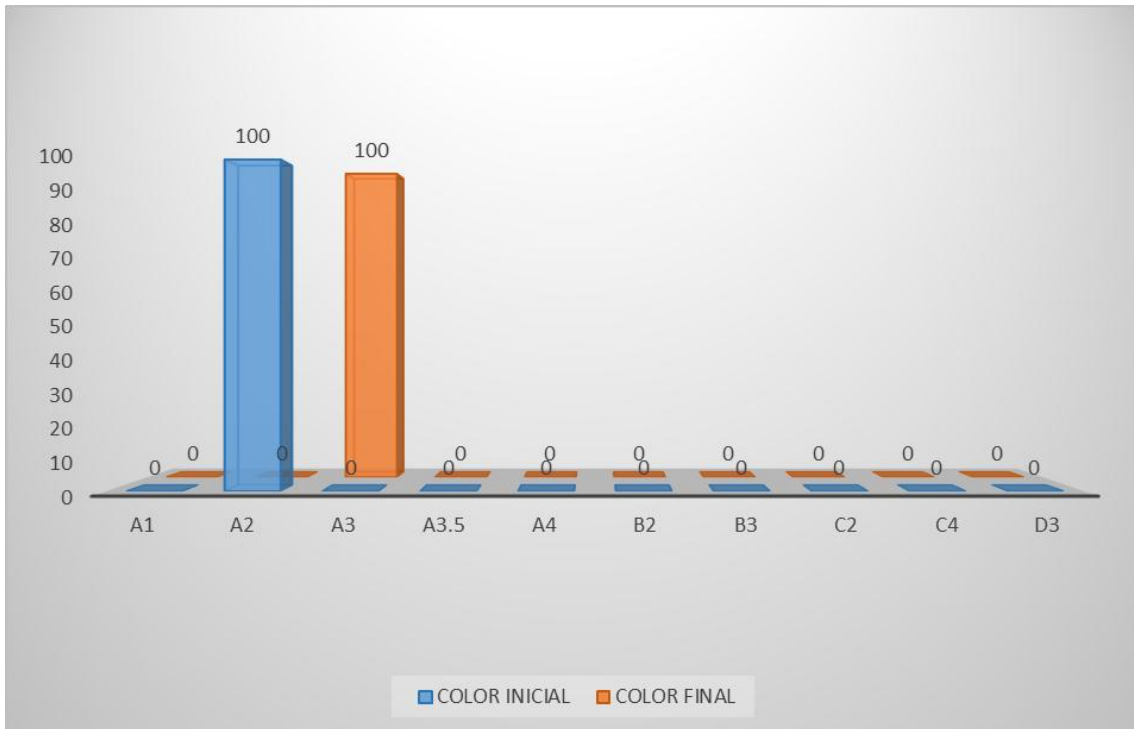


TABLA N° 6
COMPORTAMIENTO DEL COLOR DE LA RESINA FILTEK Z350 XT
EXPUESTA A KOLA ESCOCESA

FILTEK Z350 XT	COLOR INICIAL		COLOR FINAL	
KOLA ESCOCESA	N°	%	N°	%
A1	0	0.0	0	0.0
A2	5	100.0	0	0.0
A3	0	0.0	5	100.0
A3.5	0	0.0	0	0.0
A4	0	0.0	0	0.0
B2	0	0.0	0	0.0
B3	0	0.0	0	0.0
C2	0	0.0	0	0.0
C4	0	0.0	0	0.0
D3	0	0.0	0	0.0
TOTAL	5	100.0	5	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN

En la tabla N° 6 se aprecia el comportamiento del color de la resina Filtek Z350 XT producto de la reacción de esta frente a la bebida gasificada Kola escocesa, la cual se caracteriza por ser de color guinda.

Los resultados nos muestran que de tener la resina un color inicial A2 en la totalidad de muestras, al cabo de 15 días de estar expuestas a la acción de la Kola escocesa, el color varió hasta ser A3, es decir, el color en esta resina varió por acción de la bebida gasificada. Según estos resultados, el color final cambió, pero se mantuvo en el mismo grupo de tonalidades.

GRÁFICO N° 6

COMPORTAMIENTO DEL COLOR DE LA RESINA FILTEK Z350 XT EXPUESTA A KOLA ESCOCESA

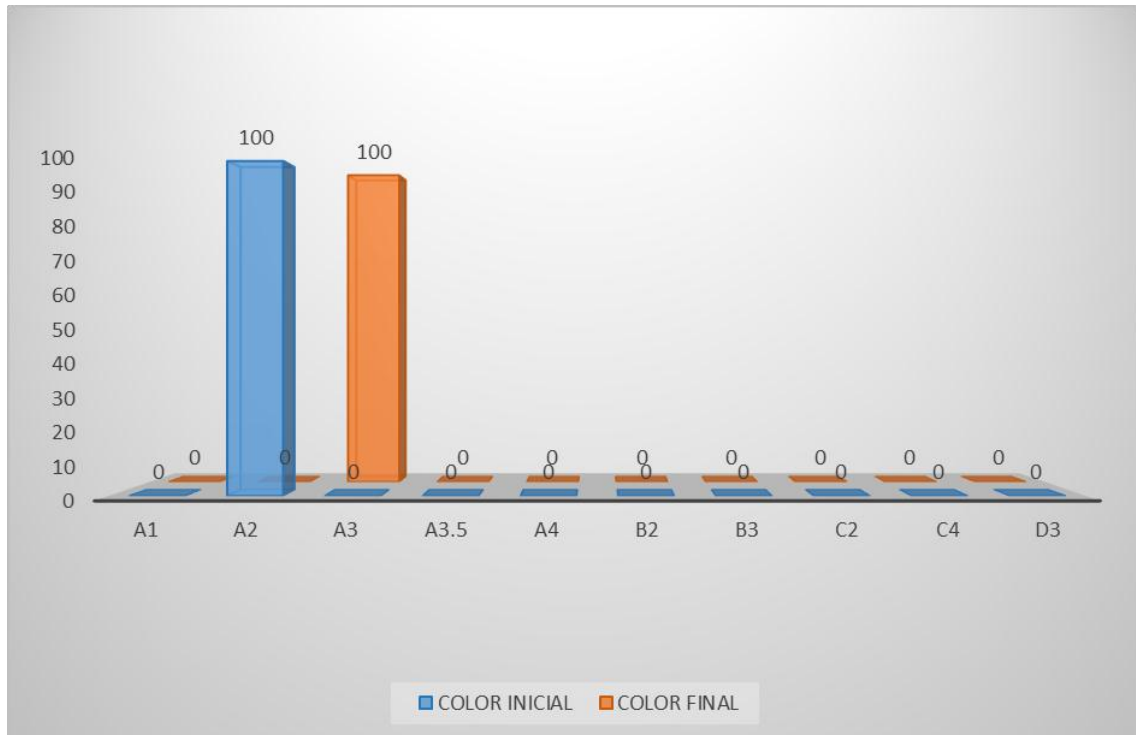


TABLA N° 7
COMPARACIÓN DEL COLOR FINAL DE LAS RESINAS FILTEK BULK FILL
Y FILTEK Z350 XT EXPUESTAS A LA COCA COLA

COLOR FINAL	FILTEK BULK FILL		FILTEK Z350 XT	
	N°	%	N°	%
COCA-COLA				
A1	0	0.0	0	0.0
A2	0	0.0	0	0.0
A3	0	0.0	5	100.0
A3.5	0	0.0	0	0.0
A4	0	0.0	0	0.0
B2	0	0.0	0	0.0
B3	0	0.0	0	0.0
C2	5	100.0	0	0.0
C4	0	0.0	0	0.0
D3	0	0.0	0	0.0
TOTAL	5	100.0	5	100.0

Fuente: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN:

En la tabla N°7 presenta la comparación del color final de las resinas Filtek Bulk Fill y Filtek Z350 XT las cuales fueron expuestas por 15 días a la acción de la bebida gasificada Coca Cola.

Como se aprecia en los resultados a los que hemos llegado, en el caso de la resina Filtek Bulk Fill obtuvo una tonalidad de color correspondiente a la categoría C2, según el colorímetro, mientras que en la Filtek Z350 XT, el color al que llegó fue A3, es decir, en ambas resinas existen diferencias significativas respecto al color final.

GRÁFICO N° 7

COMPARACIÓN DEL COLOR FINAL DE LAS RESINAS FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350 XT EXPUESTAS A LA COCA COLA

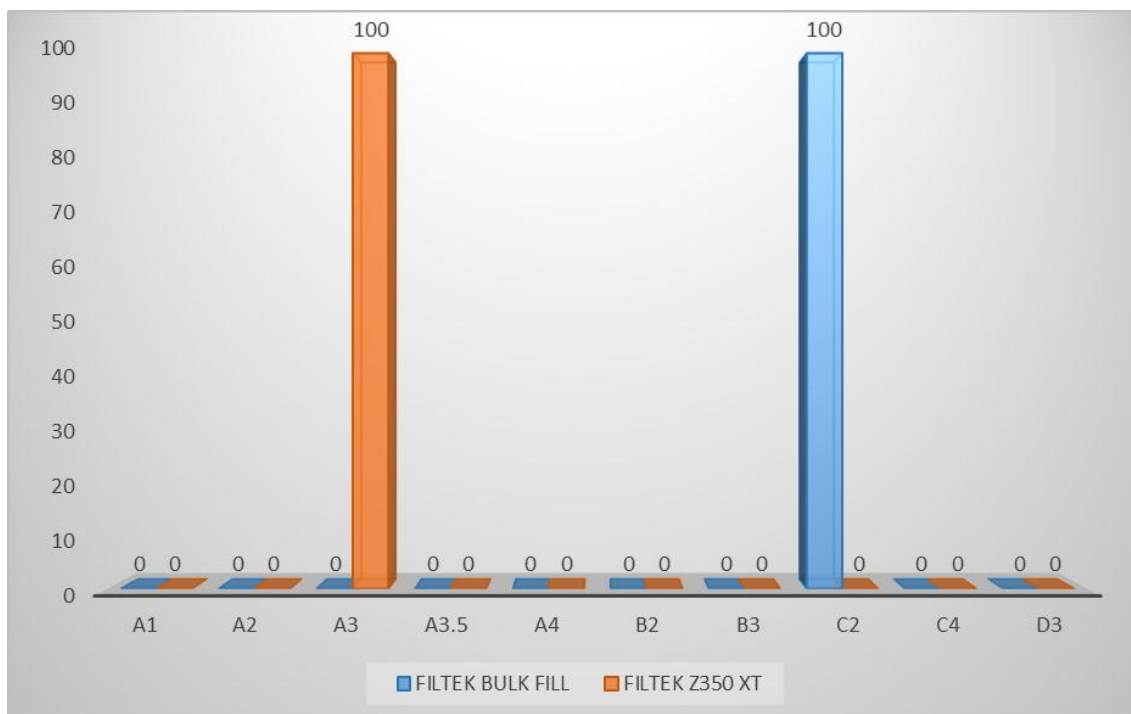


TABLA N° 8**COMPARACIÓN DEL COLOR FINAL DE LAS RESINAS FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350 XT EXPUESTAS A LA KOLA ESCOCESA**

COLOR FINAL	FILTEK BULK FILL		FILTEK Z350 XT	
	N°	%	N°	%
KOLA ESCOCESA				
A1	0	0.0	0	0.0
A2	0	0.0	0	0.0
A3	0	0.0	5	100.0
A3.5	0	0.0	0	0.0
A4	0	0.0	0	0.0
B2	0	0.0	0	0.0
B3	0	0.0	0	0.0
C2	5	100.0	0	0.0
C4	0	0.0	0	0.0
D3	0	0.0	0	0.0
TOTAL	5	100.0	5	100.0

Fuente: Matriz de datos

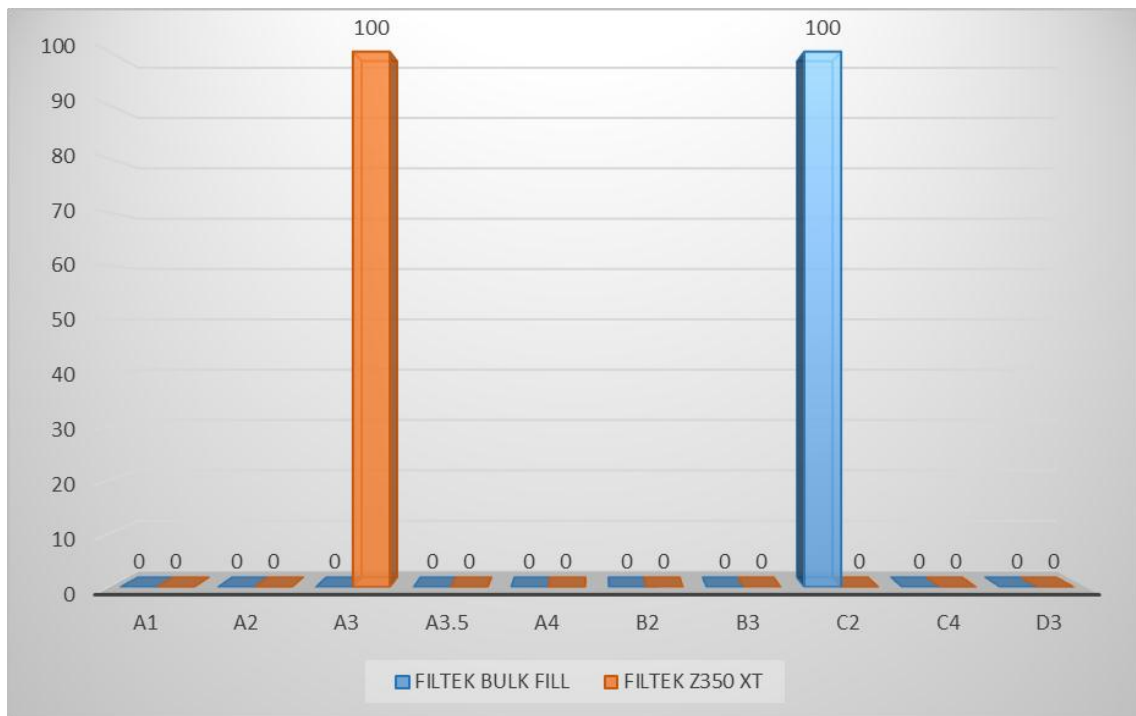
INTERPRETACIÓN:

En la tabla N°8 se presenta la comparación del color final de las resinas Filtek Bulk Fill y Filtek Z350 XT las cuales fueron expuestas por 15 días a la acción de la bebida gasificada Kola escocesa.

Como se aprecia en los resultados a los que hemos llegado, en el caso de la resina Filtek Bulk Fill obtuvo una tonalidad de color correspondiente a la categoría C2, según el colorímetro, mientras que en la Filtek Z350 XT, el color al que llegó fue A3, es decir, en ambas resinas existen diferencias significativas respecto al color final.

GRÁFICO N°8

COMPARACIÓN DEL COLOR FINAL DE LAS RESINAS FILTEK BULK FILL Y FILTEK Z350 XT EXPUESTAS A LA KOLA ESCOCESA



5.2 ANÁLISIS INFERENCIAL:

En la presente investigación no se ha llevado a cabo los análisis inferenciales correspondientes, es decir, no se han aplicado pruebas estadísticas, puesto que, en todos los casos evaluados correspondientes a cada grupo de estudio, el comportamiento observado ha sido totalmente homogéneo, es decir, no ha habido variabilidad en los datos; entonces, como no hay variabilidad la estadística no se utiliza.

5.3 COMPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

A. Hipótesis principal:

Es probable que la estabilidad cromática de las resinas Filtek™ Bulk Fill de 3M ESPE sea menor que las resinas Filtek™ Z350 XT de 3M ESPE.

Conclusión:

Según los resultados obtenidos (Tablas N° 7 y 8), procedemos a aceptar la hipótesis principal, pues la resina Filtek Z350 XT mostró mayor estabilidad cromática, pues luego de la exposición se mantuvo en su mismo grupo de tonalidades, según el colorímetro.

B. Hipótesis derivadas:

Es probable que la estabilidad cromática de las resinas Filtek™ Bulk Fill de 3M ESPE sea mayor que las resinas Filtek™ Z350 XT de 3M ESPE.

Es probable que la estabilidad cromática de las resinas Filtek™ Bulk Fill de 3M ESPE sea igual que las resinas resinas Filtek™ Z350 XT de 3M ESPE.

Conclusión:

Dado que hemos aceptado la hipótesis principal, entonces se procede a rechazar las derivadas.

5.4 DISCUSIÓN:

En la presente investigación se demostró que la que resina FILTEK™ BULK FILL de 3M ESPE que utiliza la técnica de trabajo mono incremental, al cabo de 15 días de estar expuestas a la acción de la Coca Cola y a la Kola escocesa, el color varió de A2 hasta ser C2, en ambos grupos, es decir, el color en esta resina varió por acción de las bebidas gasificadas. Según estos resultados, el color final cambió significativamente más, pues de un grupo de totalidades con las que se inició cambió a otro al final del experimento, en comparación de la resina incremental FILTEK™ Z350 XT de 3M ESPE que empezó en un color A2 y el color varió a ser A3 al final del experimento, es decir el color cambió, pero se mantuvo en el mismo grupo de tonalidades.

En la tesis 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. Se concluyó que la sustancia pigmentante de mayor grado de coloración fue el vino, seguido del café, chicha morada y por ultimo té, lo que corrobora la inestabilidad cromática de la resina Filtek™ Z350 XT de 3M frente a dichas bebidas.

En la tesis ALTERACIONES DEL COLOR EN 5 RESINAS COMPUESTAS PARA EL SECTOR POSTERIOR PULIDAS Y EXPUESTAS A DIFERENTES BEBIDAS. Se determinó que el café y el vino tinto son las sustancias que causan mayor alteración del color en las resinas de este estudio. La bebida Coca-Cola® fue la que menos pigmentó a las resinas exceptuando la resina Filtek™ Z250 y la resina compuesta Filtek™ P90

presentó mayor resistencia a la pigmentación. Se concluyó que la mayoría las resinas estudiadas presentaron alteraciones del color al ser sumergidas en las bebidas.

En la tesis ESTUDIO EXPERIMENTAL, IN VITRO, SOBRE LA ESTABILIDAD CROMÁTICA DE LOS COMPOSITES AMARIS® (VOCO). Se concluyó que los composites dentales seleccionados poseen estabilidad cromática temporal.

En la tesis ANÁLISIS COMPARATIVO DEL GRADO DE PIGMENTACIÓN DE TRES RESINAS NANOHIBRIDAS: ESTUDIO IN VITRO. Los siguientes grupos: Grupo 1 Filtek Z250 XT (3M ESPE), Grupo 2 Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent) y Grupo 3 Grandio (VOCO), estuvieron expuestas 3 horas por día durante 15 días en un agente pigmentante y erosivo (Coca Cola). En los resultados se determinó que los especímenes del Grupo 1 no revelaron pigmentación, mientras que para los Grupos 2 y 3 el 30% de las muestras presentaron pigmentación, por lo que se concluyó que no existe diferencia estadísticamente significativa al evaluar el grado de pigmentación de las tres resinas compuestas nanohíbridas seleccionadas para este estudio.

Las investigaciones mencionadas nos muestran resultados similares al presente trabajo.

CONCLUSIONES:

PRIMERA:

La resina mono incremental Filtek™ Bulk Fill de 3M ESPE tiene menor estabilidad cromática al ser sometida a Coca-Cola y Kola Escocesa, que la resina Filtek™ Z350 XT de 3M ESPE ya que el color final cambió significativamente, pues de un grupo de tonalidades con las que se inició (A2) varió a otro al final del experimento (C2).

SEGUNDA:

La resina incremental Filtek™ Z350 XT de 3M ESPE no mantiene su estabilidad cromática al ser sometida a Coca-Cola y Kola Escocesa, ya que según los resultados, el color final cambió, pero se mantuvo en el mismo grupo de tonalidades.

TERCERA:

La resina mono incremental Filtek™ Bulk Fill de 3M ESPE cambió significativamente más, pues de un grupo de tonalidades con las que se inició varió a otro al final del experimento, en comparación de la resina incremental Filtek™ Z350 XT de 3M ESPE que cambió el color final, pero se mantuvo en el mismo grupo de tonalidades.

RECOMENDACIONES:

PRIMERA:

Se recomienda a los estudiantes de estomatología llevar a cabo otras investigaciones donde se estudie la estabilidad cromática de las resinas estudiadas en esta investigación sometiendo las muestras a mayor tiempo de exposición en las bebidas gasificadas.

SEGUNDA:

Se recomienda a los odontólogos elegir la resina Filtek™ Z350 XT de 3M ESPE sobre la resina Filtek™ Bulk Fill de 3M ESPE en casos donde se requiera restauraciones donde prime más la estética.

TERCERA:

Se recomienda a los estudiantes de estomatología llevar a cabo otras investigaciones, como el módulo de elasticidad de las resinas Filtek™ Bulk Fill de 3M ESPE, por tratarse de un producto nuevo en el mercado.

6. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Darío S, Diana P, Víctor S y Jhon R. Alteraciones del color en 5 resinas compuestas para el sector posterior pulidas y expuestas a diferentes bebidas Rev. VenezInvestOdont IADR [Internet] 2014 [Citado 18 Mar 2017] 2 (2):1-5. Disponible en:

<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio/article/view/5282>.

2. Zafra M. Estudio experimental, invitro. Sobre la estabilidad cromática de los composites AMARIS® (VOCO) [Internet]. Universidad Complutense de Madrid:Departamento de Estomatología I; 2012 [citado 18 mar 2017] Disponible en:http://eprints.ucm.es/18165/1/DEA_Junio_%C2%B412.pdf

3. Dentalaegis.com [Internet] U.S.A dentalaegis 2017[actualizado 2 Feb 2017; citado 18 Marzo 2017]. Disponible en:

<http://www.dentalaegis.com/cced/2017/02/a-technique-using-calibrated-photography-and-photoshop-for-accurate-shade-analysis-and-communication>

4. Chalacán R, Garrido G, Pablo. Análisis comparativo del grado de pigmentación de tres resinas nanohíbridas. Estudio.UCE [Internet] .2015 [citado 10 de abril 2017];18 (1):1-4 Disponible en :

<http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/ODONTOLOGIA/article/view/121>

5. Hervás A, Cabanes J, Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas.Rev Cielo [Internet]. 2006[citado 10 de abril 2017];11 (2):1-4 Disponible en :

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000200023

6. Santillán. V. Comparación in vitro de la estabilidad cromática de las resinas compuestas Filtek Z350 XT Y Opallis sometidas a diferentes

sustancias pigmentantes: café, té, vino y chincha morada. [internet]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) Lima- Perú 2015. [citado 10 de marzo 2017]. Disponible en:

<http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/607405/1/original.pdf>

7. Hervás García A. Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. [internet] 11 Moncada Valencia .2006 [citado 17junio]. Disponible en:

<http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/v11i2/medoralv11i2p215e.pdf>

8. Barrancos J y Barrancos P, 2006 Operatoria dental. Integración clínica. Editorial Médica Panamericana 2006.[citado : 10 de abril 2017]

9. Zimmerli B. Y cols. Composite material: composition, properties and clinical applications. A literature review. Volumen :120, edicion:11 .2010 [citado 11 de abril 2017]

10. Peutzfeld A. Resin composite in dentistry: the monomer systems. European journal of oral.1997, volumen 105, páginas 97-116 [citado 12 de abril 2017] Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9151062>

11. Aaron D, y cols. “Direct Composite Restorative Materials”. Volumen 51 Dent Clin N Am, 2007. [citado : 10 de abril 2017]

12. Phillips RW. “La Ciencia de los Materiales Dentales”. Undécima Edición. Elsevier España S.A. Madrid. 2004 [citado 11 de abril 2017]

13. O'Brien W. Dental materials and selection. Polymeric restorative materials. [Internet] edición: 4 Quintessence Publishing 2002. [citado 12 de abril 2017] disponible en:

http://www.quintpub.com/PDFs/book_preview/B4375.pdf

14. Carrillo C y Monroy A. Materiales de resinas compuestas y su polimerización. ADM. [internet] 2009 [fecha de consulta: 13 de abril] Volumen: 65. 4ta edición. Disponible en :

<http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2009/od094b.pdf>

15. Rodríguez G. Pereira N. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta. O.V [Internet] 2008 [citado: 13 de marzo 2017] volumen: 46. Disponible en :

http://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/evolucion_tendencias_resinas_compuestas.asp

16. Pascual-Moscardó A, Camps-Alemany I. Aesthetic dentistry: Chromatic appreciation in the clinic and the laboratory. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006; 11:E363-8.

17. Flores Mejía Edison Andrés. Grado de sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con un material mono incremental y uno convencional. universidad central del ecuador facultad de odontología 2017.

18. Ovalle I. Comparación del registro de color dental medido a través de espectrofotometría y programa de análisis de fotografía y programa de análisis de fotografía digital. Universidad de Chile. Facultad de Odontología .2012.

19. Identphotoshop.com [internet] 2014 [citado 7 abril] disponible en: <http://identphoto.com/photoshop-en-odontologia>

20. Multimedia .3M.com/dental [internet] USA 2010 [paginas aproximadas 11] Disponible en :

<http://multimedia.3m.com/mws/media/725177O/perfil-tecnico-filtek-z350-xt.pdf>

21. Multimedia.3M.com/dental [internet] USA .2015 [paginas aproximadas 10] disponible en:

<http://multimedia.3m.com/mws/media/984592O/filtek-bulk-fill-posterior-restorative-brochure.pdf>.

22. Pascual A. Camps I. Odontología estética: Apreciación cromática en la clínica y el laboratorio. Rev.Ciel [internet].2006 [citado 23 jun 2017]; 11(4):1-4. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000400015

23. Higashi Cristian, Mongruel Giovana. Color y características ópticas para restauraciones estéticas de dientes anteriores. Acta Ven [internet].2011 [citado 23 jun 2017]; 49(4):1-4. Disponible en:

<http://www.actaodontologica.com/ediciones/2011/4/art-19/>

24. Identphoto.com [internet]. U.S.A: identphoto; 2016 [citado 20 mayo] [aprox. 2 pantallas]. Disponible en :

<http://identphoto.com/photoshop-en-odontologia>

ANEXOS

7. ANEXO N°1

FICHA DE REGISTRO

D. FILTEK BULK FILL

GRUPO I: COCA –COLA

	COLOR INICIAL	COLOR FINAL
1		
2		
3		
4		
5		

GRUPO II: KOLA ESCOCESA

	COLOR INICIAL	COLOR FINAL
1		
2		
3		
4		
5		

E. FILTEK Z350 XT

GRUPO III: /COCA – COLA

	COLOR INICIAL	COLOR FINAL
1		
2		
3		
4		
5		

GRUPO IV: KOLA ESCOCESA

	COLOR INICIAL	COLOR FINAL
1		
2		
3		
4		
5		

*La escala usada para medir el color, es el colorímetro de resinas compuestas de la marca 3M ESPE.

ANEXO N°2

SECUENCIA FOTOGRÁFICA DEL PROCEDIMIENTO

Materiales utilizados para la realización del proyecto



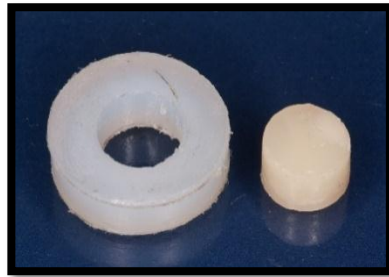
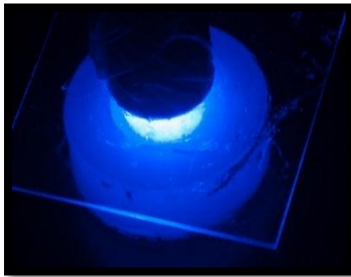
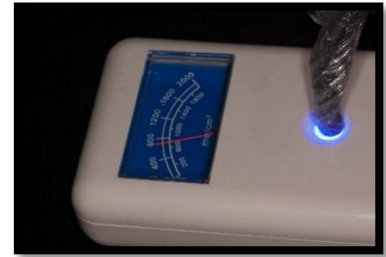
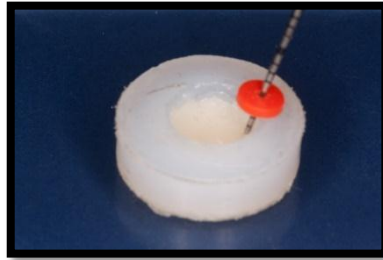
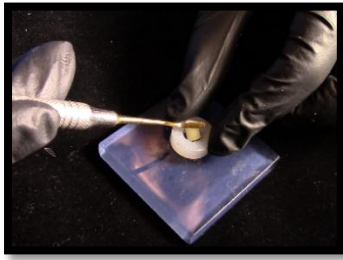
En la imagen se observa todos los materiales utilizados para la realización del proyecto.

Matriz de teflón para elaborar las matrices



En la imagen se visualiza la matriz elaborada de 5 mm de altura y 8mm de diámetro que se utilizó para elaborar las muestras.

Procedimiento para la elaboración de las muestras



En las imágenes se aprecia la secuencia del procedimiento , desde la elaboración de las muestras , la calibración de la lámpara para asegurar una polimerización homogénea , el pulido de las muestras , la exposición de las muestras con las bebidas gasificadas, el almacenamiento de las muestras en la incubadora y la posterior evaluación y comparación del color de las resinas .

ANEXO N°3

EVIDENCIA FOTOGRAFICA DE LOS RESULTADOS

GRUPO I



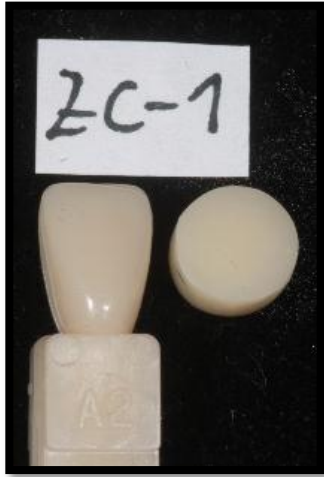
En la imagen se aprecia el comportamiento del color de la resina Filtek Bulk Fill producto de la reacción de esta frente a la bebida gasificada Coca-Cola. Los resultados nos muestran que de tener la resina un color inicial A2 en la totalidad de muestras, al cabo de 15 días de estar expuestas a la acción de la Coca-Cola, el color varió hasta ser C2.

GRUPO II



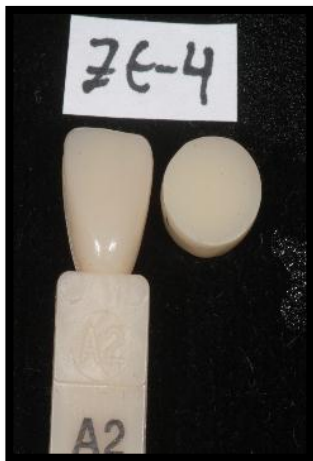
Los resultados nos muestran que de tener la resina un color inicial A2 en la totalidad de muestras, al cabo de 15 días de estar expuestas a la acción de la Kola escocesa, el color varió hasta ser A2.

GRUPO III



Los resultados nos muestran que de tener la resina Filtek Z350 XT un color inicial A2 en la totalidad de muestras, al cabo de 15 días de estar expuestas a la acción de la Coca-Cola, el color varió hasta ser A3.

GRUPO IV



Los resultados nos muestran que de tener la resina Filtek Z350 XTun color inicial A2 en la totalidad de muestras, al cabo de 15 días de estar expuestas a la acción de la Kola escocesa, el color varió hasta ser A3.