



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**TEMA:**

**“CAPACIDAD PIGMENTANTE DE BEBIDAS CARBONATADAS EN  
LA ESTABILIDAD DEL COLOR DE RESINAS NANOHÍBRIDAS.”**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Odontóloga**

**Autora: Daniela Fernanda Saltos Vistin**

**Tutor: Dr. Carlos Albán Hurtado**

**Riobamba-Ecuador**

**2019**

## PÁGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación de título: **“Capacidad pigmentante de bebidas carbonatadas en la estabilidad del color de resinas nanohíbridas”**, presentado por Daniela Fernanda Saltos Vistin y dirigida por: Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado, una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH. Para constancia de lo expuesto firman:

A los..... del mes de *Octubre* del año 2019

Dr. Manuel León Velasteguí

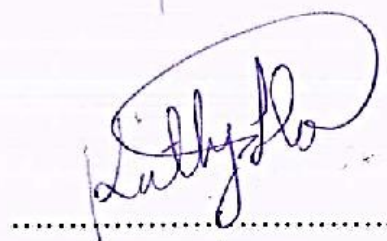
**Presidente del Tribunal**



Firma

Dra. Kathy Llori Otero

**Miembro del Tribunal**



Firma

Dr. Fernando Mancero Carrillo

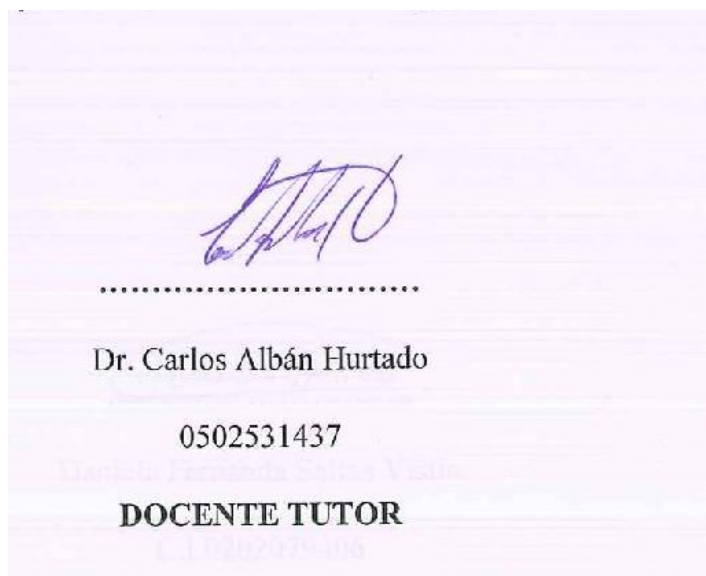
**Miembro del Tribunal**



Firma

## CERTIFICADO DEL TUTOR

Yo, Carlos Alberto Albán Hurtado, docente de la Carrera de Odontología en calidad de tutor del proyecto de investigación de título: **“Capacidad pigmentante de bebidas carbonatadas en la estabilidad del color de resinas nanohíbridas”**, realizado por la Srta. Daniela Fernanda Saltos Vistin, certifico que este trabajo ha sido planificado y ejecutado bajo mi supervisión, por lo tanto, al haber cumplido con los requisitos establecidos por la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Nacional de Chimborazo, autorizo su presentación, sustentación y defensa del resultado investigativo ante el tribunal designado para tal efecto.



## **AUTORÍA**

Yo, **Daniela Fernanda Saltos Vistin**, portadora de la cédula de ciudadanía número 020207940-6, por medio del presente documento certifico que el contenido de este proyecto de investigación es de mi autoría, por lo que eximo expresamente a la Universidad Nacional de Chimborazo y a sus representantes jurídicos de posibles acciones legales por el contenido de la misma. Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo para que realice la digitación y difusión pública de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.



Daniela Fernanda Saltos Vistin  
C.I.0202079406  
**ESTUDIANTE UNACH**

## **AGRADECIMIENTO**

En primera instancia quiero agradecer a la Universidad Nacional de Chimborazo por haberme formado con principios y conocimientos sólidos, a cada profesional que hizo parte de este proceso de integral formación que ha sabido impartir sus conocimientos sin egoísmo alguno y profundo agradecimiento a mi tutor el Dr. Carlos Albán Hurtado quien me ha guiado con su conocimiento y paciencia para la culminación de esta investigación.

Daniela Fernanda Saltos Vistin

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo investigativo se lo dedico en primer lugar a Dios el forjados de mi camino, a mis padres el Sr. Ángel Saltos y la Sra. Irma Vistin quienes sembraron en mi la responsabilidad y deseos de superación muchos de mis logros se los debo a ustedes entre ellos se incluye este, a mis hermanas y hermano por alegrar mis días con sus ocurrencias aun en los días más grises, a mis amigos quienes formaron parte de este sueño juntos compartimos muchas alegrías y tristezas que nos ayudaron a formarnos como personas y profesionales.

Daniela Fernanda Saltos Vistin

# ÍNDICE DE CONTENIDO

1.INTRODUCCIÓN.....	1
2.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
3.JUSTIFICACIÓN.....	3
4.OBJETIVOS.....	4
4.1. Objetivo general.....	4
4.2. Objetivos específicos.....	4
5.MARCO TEÓRICO.....	5
5.1 Resinas compuestas.....	5
5.2 Composición de las resinas.....	5
5.3 Clasificación de las resinas compuestas.....	6
5.4 Propiedades de las resinas.....	7
5.5 Propiedades Mecánicas.....	8
5.6 Estabilidad del color.....	9
5.7 Color en odontología.....	11
5.8 Propiedades del color.....	12
5.9 Medición del color.....	12
5.10 Bebidas carbonatas.....	14
6. METODOLOGÍA.....	16
6.1 Tipo y diseño de investigación.....	16
6.2 Diseño de la investigación.....	16
6.3 Población.....	16
6.4 Muestra.....	16
6.5 Criterios de selección.....	16

6.6 Estandarización de las matrices de prueba .....	17
6.7 Medición del color .....	17
6.8 Técnica e instrumento.....	17
6.8.2 Equipo y Materiales.....	17
6.9 Procedimiento.....	18
6.10 Análisis Estadístico .....	22
6.11 Método de recolección de datos .....	22
6.12 Operacionalización de la variable.....	23
6.12.1 Variable independiente .....	23
6.12.2 Variable dependiente .....	23
7. RESULTADOS .....	24
7.1 Contrastación de la hipótesis .....	36
8. DISCUSIÓN.....	37
9. CONCLUSIONES.....	39
10.RECOMENDACIONES .....	40
11. BIBLIOGRAFÍA .....	41
12 ANEXOS .....	45



## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía Nro. 1. Resinas nanohíbridadas.....	18
Fotografía Nro. 2. Moldes para confeccionar los discos de resina.....	19
Fotografía Nro. 3. Muestras de resinas nanohíbrida.....	19
Fotografía Nro. 4. Polimerización de las muestras de resina nanohíbrida.....	19
Fotografía Nro. 5. Pulido de las muestras de resina nanohíbrida.....	20
Fotografía Nro. 6. Almacenamiento de las muestras.....	20
Fotografía Nro. 7. Colorímetro digital Vita Easyshade.....	21
Fotografía Nro. 8. Toma inicial de color de las muestras.....	21
Fotografía Nro. 9. Bebidas carbonatadas.....	21
Fotografía Nro. 10. Recipientes milimetrados.....	22
Fotografía Nro.11.Toma final del color de las muestras.....	22

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nro. 1. Capacidad pigmentante de bebidas carbonatadas.....	23
Tabla Nro. 2. Estabilidad del color de resinas nanohíbridadas... ..	23
Tabla Nro. 3. Guía classical ordenada por matices.....	24
Tabla Nro.4. Medición del color del grupo 1 Resina compuesta nanohibrida Opallis(FGM) subgrupo 1(Coca-Cola), tanto en el día 0 como en el día 30 con la variación de tonos en las muestras, según el orden de color Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad 1-16.....	24
Tabla Nro.5. Medición del color del grupo 1 Resina compuesta nanohibrida Opallis(FGM) subgrupo 2(Vive 100), tanto en el día 0 como en el día 30 con la variación de tonos en las muestras, según el orden de color Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad1-16.....	26
Tabla Nro.6. Medición del color del grupo 2 Resina compuesta nanohibrida Filtek™ Z250XT subgrupo 1(Coca-Cola), tanto en el día 0 como en el día 30 con la variación de tonos en las muestras, según el orden de color Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad 1-16.....	28
Tabla Nro.7. Medición del color del grupo 2 Resina compuesta nanohibrida Filtek™ Z250XT subgrupo 2(VIVE 100), tanto en el día 0 como en el día 30 con la variación de tonos en las muestras, según el orden de color Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad 1-16.....	30
Tabla Nro.8. Medición del color del grupo de control sumergida en agua destilada, tanto en el día 0 como en el día 30 con la variación de tonos en las muestras, según el orden de color Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad 1-16.....	32
Tabla Nro.9. Tukey para la variable resina nanohibrida que nos indica la diferencia de grupos.....	34
Tabla Nro.10. Tukey para la variable bebida carbonatada que nos indica la diferencia de grupos.....	35
Tabla Nro. 11. Prueba de muestras emparejadas.....	36

## RESUMEN

El objetivo del presente proyecto de investigación fue analizar el grado de pigmentación de las resinas nanohíbridas al ser sometidas a bebidas carbonatadas. Este trabajo fue de tipo observacional descriptivo de corte transversal. Se confeccionaron muestras en formas de discos de 10 mm de diámetro y 3 mm de espesor, 10 muestras fueron para los grupos de control y 40 para grupos experimentales. Las 40 muestras fueron subdivididas en dos subgrupos de acuerdo a los dos tipos de bebidas carbonatadas Coca-Cola y Vive 100, las muestras fueron cambiadas por una botella nueva cada 24 h durante 30 días. Las muestras de control fueron sumergidas en agua destilada durante 30 días. La técnica que se utilizó fue la observación y su instrumento una ficha de recolección de datos. Se realizó las mediciones de color de forma individual y ordenada mediante la utilización del espectrofotómetro dental Vita Easysshade. Los datos obtenidos al inicio y al final fueron organizados en Excel y en una base de datos en el programa estadístico SPSS versión 22. El color vario en las dos resinas Filtek Z250 XT y Opallis en comparación con el tono inicial utilizando como sustancia pigmentante Coca Cola y VIVE 100 siendo mayor la estabilidad del color en la resina Filtek Z250 XT pero no tuvo una diferencia estadística significativa al comparar la estabilidad del color entre las dos resinas nanohíbridas, la bebida que causo más pigmentación fue Coca-Cola.

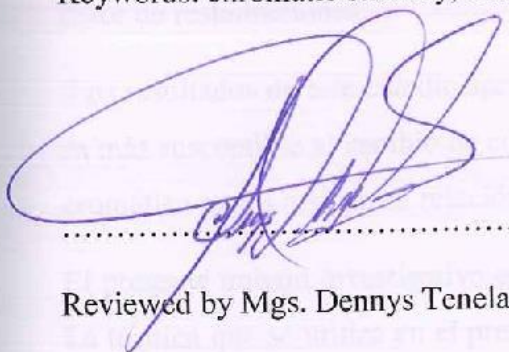
**Palabras clave:** estabilidad cromática, resina nanohíbrida, bebida carbonatada, espectrofotómetro.

## ABSTRACT

This research project aimed to analyze the degree of pigmentation of nanohybrid resins when subjected to carbonated beverages.

This work was a descriptive observational cross-sectional type. Samples were made in the form of discs 10 mm in diameter and 3 mm thickness, 10 samples were for the control groups and 40 for experimental groups. The 40 samples were subdivided into two subgroups according to the two types of carbonated drinks Coke-Cola and Vive 100, the samples were exchanged for a new bottle every 24 hours for 30 days. Control samples were immersed in distilled water for 30 days. The technique was the observation and its instrument a data collection sheet. Color measurements were performed individually and in an orderly manner using the Vita Easyshade dental spectrophotometer. The data obtained at the beginning and the end were organized in Excel and in a database in the statistical program SPSS version 22. The color varied in the two Filtek Z250 XT and Opallis resins compared to the initial tone using Coke-Cola and VIVE 100 as pigment substances, the color stability in Filtek Z250 XT resin was greater but did not have a significant statistical difference when comparing the color stability between the two nanohybrid resins, the drink that caused the most pigmentation was Coke-Cola.

Keywords: chromatic stability, nanohybrid resin, carbonated drink, spectrophotometer.



Reviewed by Mgs. Dennys Tenelanda López

**PROFESSOR OF MEDICAL ENGLISH-UNACH**



## INTRODUCCIÓN

El presente estudio analiza los efectos de bebidas carbonatadas en la estabilidad del color de resinas nanohíbridadas. Las resinas han ido evolucionando con el pasar de los años para mejorar sus propiedades físicas y estéticas, en primer lugar se crearon resinas de macropartículas hasta llegar a las resinas de nanorrelleno y nanohíbridadas buscando que las restauraciones reproduzcan el policromatismo dental.<sup>(1)</sup>

Estudios previos han demostrado que una de las desventajas de las resinas compuestas son la contracción a la polimerización y pigmentación, hoy en día los pacientes exigen un resultado estético óptimo, además de funcionalidad y durabilidad en sus tratamientos dentales.<sup>(2)</sup>

La pigmentación se origina por varias causas que obedecen a factores extrínsecos e intrínsecos, entre los factores extrínsecos implican la comida, bebida, tabaco, café e higiene oral, en los factores intrínsecos tenemos a los monómeros sin reaccionar por polimerización incompleta, las propiedades de la matriz, proporción de carga - matriz, y los fotoiniciadores.<sup>(3)</sup>

Esta investigación se realiza por el interés de conocer qué tipo de resinas por su composición y características es menos susceptible al cambio de color debido a que desafortunadamente el método de blanqueamiento para remover manchas en la superficie dental no influye en el color de restauraciones.

Los resultados de este estudio aportan conocimientos a los odontólogos sobre que material es más susceptible al cambio de color y que bebidas de alto consumo generan inestabilidad cromática en las resinas en relación al tiempo.

El presente trabajo investigativo es de tipo observacional descriptivo de corte longitudinal. La técnica que se utiliza en el presente estudio es la observación, y como instrumento una ficha de recolección de datos; además de cuadros en Excel y estadísticos para una mejor interpretación de resultados.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido a varios factores se puede ver alterada la calidad de las restauraciones generando cambios en el color y también en la rugosidad de la restauración , además se sabe que las sustancias acidas podrían provocar cambios en la composición orgánica de las resinas generando en ellas una degradación más acelerada y dejándola susceptible al cambio de color de la restauración.<sup>(4)</sup>

En Costa Rica realizaron un estudio sobre el efecto de bebidas gaseosas en algunas resinas compuestas y encontraron que en todas las resinas estudiadas mostraron defectos superficiales por la exposición prolongada a cierto tipo de bebidas.<sup>(5)</sup>

En la Universidad de los Andes Mérida Venezuela realizaron una investigación sobre la alteración de cinco resinas compuestas expuestas a diferentes bebidas la conclusión del estudio fue que las resinas nanohíbridas presentaron mejor estabilidad del color que el resto de resinas.<sup>(6)</sup>

La industria de bebidas en el Ecuador tiene una taza de mercado alta, según fuentes estadísticas del Banco Central del Ecuador, en el año 2009 la producción de bebidas fue de la siguiente manera: bebidas carbonatas 51.40 %,agua embotellada 32.7%,jugos de frutas 3.85,te preparados 0.16% y otros 0.01%.<sup>(7)</sup>

En Ecuador el consumo de gaseosas es superior al de leche, agua o yogurt, en el 2015 se reportó una ingesta de 49.3 litros de gaseosa mientras que la ingesta de agua embotellada fue de 38.4 litros ,leche de 17.67 litros y de yogurt 4.57 litros .<sup>(8)</sup>

Las distintas marcas comerciales de resinas presentan componentes y partículas diferentes que las hacen más susceptibles o estables al cambio de coloración, además están incorporando la nanotecnología en sus compuestos mejorando así sus propiedades ópticas y mecánicas sin embargo la alteración de la estabilidad cromática en las resinas aún persiste afectando en el resultado final de las restauraciones. <sup>(9)</sup>

Autores como Andrea Sampedro evaluaron la estabilidad cromática de resinas nanohíbridas y microhíbridas al ser sumergidas en bebidas pigmentantes y obtuvieron como resultado que las resinas nanohíbridas presentaron mejor estabilidad cromática.<sup>(10)</sup>

## 2. JUSTIFICACIÓN

Las resinas compuestas en las últimas décadas han experimentado avances tecnológicos que han aumentado el número de opciones al momento de elegir un composite, las resinas compuestas forman parte de un grupo de materiales restauradores más utilizados en la cavidad bucal por sus excelentes propiedades estéticas físicas y mecánicas sin embargo se ven afectadas por un gran número de factores como la dieta, oclusión, fallas en la técnica de la restauración. El consumo de bebidas de distinto tipo es muy frecuente en la dieta diaria de las personas, existe en el mercado una gran variedad de sabores y componentes, los cuales pueden constituir un factor de riesgo que provoquen la tinción de los márgenes e incluso la pérdida de la integridad en las restauraciones efectuadas con resinas. El consumo de ciertas bebidas como café, té y bebidas gaseosas afecta la estética y las propiedades físicas de las resinas compuestas; por lo tanto, afecta su durabilidad.<sup>(11)</sup>

Tomando en cuenta que los pacientes buscan resultados excelentes tanto en la propiedades físicas y estéticas de las restauraciones la presente investigación busca analizar las diferentes marcas de resina nanohíbrida y el grado de afectación incidente que puede generar en su coloración la exposición a bebidas carbonatadas con lo cual se puede obtener trabajos que presenten mejor estabilidad en el color tomando en cuenta nuestro estudio.

En el ámbito profesional la investigación aporta conocimientos que benefician tanto al profesional como al paciente al conocer sobre los efectos que producen las bebidas carbonatadas en las resinas al estar expuestas por un tiempo prolongado.

Presenta importancia académica porque los resultados obtenidos en la presente investigación sirven de aporte a los estudiantes de clínicas en una mejor elección de las resinas para realizar restauraciones estéticas de calidad.

### **3. OBJETIVOS**

#### **4.1. Objetivo general**

- Analizar el grado de pigmentación de las resinas nanohíbridas al ser sometidas a bebidas carbonatadas.

#### **4.2. Objetivos específicos**

- Determinar el grado de pigmentación de las resinas nanohíbridas expuestas a bebidas carbonatadas después de 30 días.
- Identificar la resina con mayor alteración cromática al ser expuestas a bebidas carbonatadas.
- Identificar que bebida carbonatada provoca un mayor cambio de coloración en las resinas nanohíbridas.



## 4. MARCO TEÓRICO

### 5.1 Resinas compuestas

A lo largo de la historia de la odontología, las resinas tuvieron sus inicios durante la primera mitad del siglo XX. En aquella época los únicos materiales que tenía el color de una pieza dental y que podían ser utilizados como materiales de restauración estética fueron los silicatos seguido de los polímeros de acrílico que han ido mejorando, pero aún tenía algunas desventajas como pocas cualidades estéticas, escasa rigidez y problemas en la microfiltración.<sup>(12)</sup>, para tratar de mejorar las propiedades físicas de las resinas acrílicas en 1962 Rafael Bowen desarrollo un nuevo tipo de resina compuesta que contenía el monómero Bis-GMA para disminuir la contracción de polimerización y el efecto térmico aumentando la resistencia al desgaste e incorporando polvo de cuarzo al Bis -GMA<sup>(12)</sup>. Las resinas compuestas estaban formadas por la matriz de resina de bisfenol-A-Glicidil Metacrilato (Bis-GMA) y un agente de acoplamiento o silano entre la matriz de resina y las partículas de relleno.<sup>(13)(14)(15)</sup>

El Bis GMA tiene un alto peso molecular su desventaja es la viscosidad que se podría observar por la difícil manipulación de la resina por eso se incorpora TEGDMA.<sup>(16)</sup>

El relleno inorgánico está formado por fibras o partículas de vidrio, cuarzo o sílice, en diferentes formas, tamaños y cantidades que se dispersan en la matriz las cuales le dan a la resina resistencia y dureza además reducen el coeficiente de expansión y contracción térmica, reduce la contracción de polimerización, disminuye la absorción de agua, mejora la manipulación y aumenta la radiopacidad ya que contienen cristales de bario, estroncio o zirconio, entre ellos los más utilizados son el cuarzo cristalino, sílice coloidal, sílice pirolítica, silicatos de aluminio y bario, silicatos de aluminio y litio, vidrios de sílice con bario o estroncio, zirconio o fluoruro de iterbio, gamma metacriloxipropilsilano.<sup>(16)</sup>

### 5.2 Composición de las resinas

#### 5.2.1 Fase orgánica

Monómero principal: BIS –GAMA el cual posee altas cadenas cruzadas.

Monómero diluyente: disminuyen la viscosidad de la resina, facilita la manipulación clínica.<sup>(17)</sup>

#### 5.2.2 Fase inorgánica

Están los minerales responsables de las propiedades de las resinas como resistencia a las fuerzas masticatorias ,facilidad de manipulación de los materiales, mejor resistencia al desgaste y longevidad de la restauración<sup>(17)</sup>

### **5.2.3 Síano**

Es un agente acoplador que une la fase orgánica con la inorgánica.<sup>(17)</sup>

### **5.2.4 Iniciadores e inhibidores de la polimerización**

Anteriormente la hidroquinona fue usada como un inhibidor que causaba pérdida de la coloración de las restauraciones. Un inhibidor más comúnmente usado fue el éter monometílico de hidroquinona.<sup>(17)</sup>

### **5.2.5 Activadores**

Son absorbentes de la radiación.

## **5.3 Clasificación de las resinas compuestas**

Las resina consisten en partículas de relleno inorgánicas inmersas en una matriz orgánica de polímeros que están recubiertas con un compuesto salino activo que une a las partículas de relleno con las resinas, algunos aditivos se incluyen en su formulación para facilitar la polimerización ,ajustar la viscosidad y mejorar la opacidad radiográfica .<sup>(18)</sup>

### **5.3.1 Macrorrellono**

Estas fueron las primeras resinas compuestas denominadas tradicionales, convencionales o de macropartícula utilizadas en restauraciones de dientes anteriores., L a diferencia estaba en la presencia de carga de sílice amorfa o cuarzo con un grosor de entre 8 y 12 um, pero con ejemplares de hasta 50 um que ocupaban entre el 60 y 70 % de su volumen.<sup>(1)</sup>. Actualmente está en desuso debido a que las partículas pueden fracturarse y ser desalojadas de manera selectiva de la matriz orgánica cuyo deterioro es más rápido ,además presenta poca resistencia la desgaste, son difíciles de pulir y con el tiempo se vuelven ásperos por la desintegración de la matriz orgánica lo cual contribuye a la pigmentación prematura y el cambio de color de la resina .<sup>(19)</sup>

### **5.3.2 Microrelleno**

Lanzadas a finales de la década de los 70 y aun presentes en el mercado<sup>(20)</sup>. Conformadas por partículas de sílice de entre 0.04 y 0.4 um, para ampliar el porcentaje de carga se añadió partículas preformadas de resina con altas concentraciones de sílice coloidal ,este tipo de

resinas se resultan mejor en la zona anterior porque tienen buen pulido y brillo superficial. En la región posterior no son muy recomendables por sus propiedades mecánicas y físicas, son más susceptibles a la absorción acuosa, alto coeficiente de expansión térmica y menor módulo de elasticidad debido a que el 40-80% del material lo constituyen la resina.<sup>(21)</sup>

### **5.3.3 Híbridas**

Se empezaron a confeccionar a principios de los ochenta con el objetivo de mezclar las propiedades mecánicas de los composites de macrorelleno con la buena calidad de pulido de los composites de microrrelleno. Están reforzados por una fase inorgánica de vidrios de composición y tamaño diferente con un porcentaje en peso de 60% o más, con tamaños de partículas con 0.2- 0.6  $\mu\text{m}$  asociadas a macropartículas de 0.04. Esta asociación permite mejorar la incorporación de partículas de carga a la matriz orgánica, resultando en un material que combina buenas propiedades físico-mecánicas y aceptable lisura superficiales.<sup>(20)</sup> Presenta una amplia variedad de colores y capacidad de mimetización con la estructura dental, pertenecen a la gran mayoría de composites compuestos usados actualmente en el campo de la odontología.<sup>(19)</sup>

### **5.3.4 Híbridos modernos**

Resultaron de la combinación de resinas híbridas con resinas de microrrelleno. Entre su perfeccionamiento está el tamaño de la partícula, la resistencia al desgaste, mejor pulido y mayor rango de colores. Su tamaño de partícula reducida es de 0.4  $\mu\text{m}$  a 1.0  $\mu\text{m}$ . Sin embargo su brillo superficial se pierde con rapidez.<sup>(20)</sup>

### **5.3.4 Nanorelleno**

En la actualidad tenemos las resinas compuestas de nanorelleno que contienen partículas de tamaño menores a 100 nm (0.1  $\mu\text{m}$ ) este relleno se dispone de forma individual o agrupados en nanoclusters de 75 nm aproximadamente, la nanotecnología en este tipo de resina les da buena translucidez, pulido superior, similar a las resinas de microrelleno manteniendo propiedades físicas y resistencia al desgaste equivalente a las resinas híbridas. Por esta razón tiene aplicaciones tanto en el sector anterior como en el posterior.<sup>(16)</sup>

## **5.4 Propiedades de las resinas**

### **5.4.1 Contracción de polimerización**

Es un problema que puede dar lugar a filtraciones marginales que se puede evitar usando la técnica incremental. La matriz de una resina compuesta antes de polimerizar se encuentra

separada por una distancia de 4 mm al polimerizar esa distancia se reduce a una distancia de 1.5 mm. La polimerización de un material dental depende del grado de conversión de monómero a polímero. <sup>(22)</sup>

#### **5.4.2 Sorción de agua y solubilidad**

Esta propiedad se relaciona con la cantidad de agua absorbida por la superficie y la masa de una resina en un tiempo determinado. La matriz de resina absorbe agua cuando se encuentra en un medio húmedo causando solubilidad de la matriz afectando negativamente a sus propiedades y causando degradación hidrolítica. A mayor porcentaje de relleno menor será la sorción de agua. <sup>(16)</sup>

#### **5.4.3 Coeficiente de expansión térmica**

La expansión térmica se refiere a una mejor adaptación marginal. La resina compuesta tiene un coeficiente de expansión térmica tres veces mayor a la estructura dental que es de mucha importancia debido a que puede ser sometida a temperaturas que oscilan entre los 0 y los 60°C. <sup>(16)</sup>

### **5.5 Propiedades Mecánicas**

#### **5.5.1 Resistencia al desgaste**

Es la capacidad de oponerse a la pérdida de la superficie debido al roce de la estructura dental el cual también depende del tamaño y dureza de las partículas de relleno. <sup>(16)</sup>

#### **5.5.2 Resistencia a la fractura**

Cuando una resina tiene alta viscosidad tiene alta resistencia a la fractura ya que absorben y distribuyen mejor el impacto de las fuerzas de masticación. <sup>(23)</sup>

#### **5.5.3 Resistencia a la compresión y a la tracción**

La fuerza de compresión tiende a acortar la longitud de dicho cuerpo, al contrario la fuerza de compresión alarga la longitud de dicho cuerpo. La compresión máxima de un composite antes de romperse es de 253-260 Mpa similar al de la dentina que es de 290 Mpa, la resistencia a la tracción de la dentina es de 52 Mpa comparable con la de las resinas es la de 30 a 55mpa. A mayor porcentaje y tamaño de las partículas mayor resistencia a la compresión y tracción. <sup>(23)(16)</sup>

#### **5.5.4 Módulo de elasticidad**

El módulo de elasticidad de un material debe ser similar a la estructura dental a sustituir, para que las deformaciones elásticas ante cargas sean en la misma magnitud previniendo así la microfiltración, caries secundaria y pérdida de las restauraciones.<sup>(16)</sup>

#### **5.5.5 Textura superficial**

Se refiere a la uniformidad de la superficie del material ya que la resina rugosa favorece la acumulación de placa bacteriana y puede ser un irritante mecánico. Con el pulido se obtiene una menor energía superficial y se le elimina la capa inhibida proporcionando un alto brillo superficial.<sup>(16)</sup>

#### **5.5.6 Dureza**

Es la resistencia del material a la deformación y es uno de los elementos que condicionan el desgaste oclusal, lo que está directamente relacionado con la cantidad de relleno.

#### **5.5.7 Radiopacidad**

La característica de los materiales se consigue incorporando partículas de relleno como: bario, estroncio, zirconio, iterbio, itrio y lantano. Debido a estas partículas se puede interpretar con mayor facilidad mediante radiografías la presencia de caries recidivante debajo o alrededor de la restauración.<sup>(24)</sup>

#### **5.6 Estabilidad del color**

El cambio de color de las resinas se debe a manchas superficiales y se pueden eliminar con una adecuada higiene oral<sup>(25)</sup> o bien debidos a una decoloración interna o intrínseca resultado del proceso de foto activación de algunos componentes químicos de las resinas.

Se realizaron algunas investigaciones sobre la estabilidad del color de las resinas:

Zafra Vallejo Mónica realizó un estudio experimental, in vitro, sobre la estabilidad cromática de los composites amarillos (voco)". España 2012. Se concluyó que ninguno de los factores analizados produce alteraciones de importancia en el cambio de color ni en su intensidad. Por consiguiente, los composites seleccionados poseen una estabilidad cromática temporal.<sup>(2)</sup>

Mc Laren Edwar A, Figueroa Jhon 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 WhilBal correctamente posicionada en las escalas de color, los profesionales pueden obtener

un perfecto análisis de imágenes, lo que se puede utilizar para extraer información de 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 indirectas.<sup>(26)</sup>

Adelka Hervas Garcia, Miguel Angel Martinez Lozano, Jose Cabanes Amaya Barjau Escribano, Pablo Fos Galve. "Resinas compuestas revision de los materiales e indicaciones clinicas. España 2016". En la actualidad los composites tiene gran importancia entre los materiales de restauración ,por tratarse de materiales cuya retención se obtiene por técnica adhesiva y no dependen de un diseño csavitario, la preservación de la estructura dentaria es mayor, aunque es por ello la necesidad de controlar aspectos como una correcta indicación ,un buen aislamiento, la selección del composite adecuado a cada situación y el uso de un buen procedimiento de unión de tejidos dentales y una correcta polimerización son esenciales para tener resultados clínicos satisfactorios. <sup>(26)</sup>

Chalacan Galindo Romy Gabriela, Garrido Villavicencio Pablo hizo un análisis comparativo del grado de pigmentacion 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 Granidio(VOCO) estuvieron expuestas 3 horas por un día durante 15 días es un agente pigmentante y erosivo(Coca-Cola). En los resultados se pudo observar que las muestras de resina del grupo 1 no revelaron pigmentación, mientras que para los grupos 2 y 3 el 30% de las muestras se pigmentaron por lo tanto no existe diferencia significativa al evaluar el grado de pigmentación de las tres resinas compuestas nanohibridas seleccionadas en este estudio. <sup>(28)</sup>

Cristina Gómez Polo (España, 2013)" Estudio in vitro sobre la estabilidad cromática de las resinas compuestas dentales "cuyo objetivo fue avaluar los cambios de color de los composites de diferentes marcas comerciales en distintos periodos de tiempo. Materiales y métodos: se utilizó un espectrofotómetro para medir los cilindros de composite de 2mm de espesor, almacenados en suero o Coca-Cola durante 16 semanas. Resultados: Existen cambios de color significativos en las resinas compuestas dentales en función de la composición, el tiempo y el medio de almacenamiento y del proceso de polimerización.<sup>(12)</sup>

Fabricio Mariano Mudim(2011)"Estabilidad del color, opacidad y grado de conversión de resinas pre calentadas" Objetivo evaluar la estabilidad cromática y opacidad asociada con el grado de un mezcla precalentada de resinas nano hibridas(N-Ceram Tetric,Ivoclar/Vivadent,Schaan,Liechtenstein)Materiales y Metodos:27 especímenes

preparados usando cinta de telón almacenados a 8 c,25 co 60 c después de la foto activación y pulido. Luego los especímenes fueron enviados a envejecimiento artificial, después de los cuales las lecturas finales fueron tomadas. Tres especímenes para cada temperatura fueron evaluadas a análisis de conversión Resultados: los resultados en este estudio demostraron diferencia significativa en la variación del color y estabilidad y opacidad en medio de las temperaturas evaluadas, la mezcla precalentada comparo un grado superior de conversión, con diferencia estadísticamente significativa para las otras temperaturas.<sup>(29)</sup>

Álvaro pineda (chile,2012)” Recidiva del color dentario por te, café y vino Estudio in Vitro  
Objetivo: demostrar mediante el estudio que los dientes con aclaramiento son más susceptibles al cambio de color que los no tratados al ser sometidos a sustancias como café, té y vino Materiales y métodos para el siguiente estudio se utilizaron 45 incisivos sanos de bovino conservados a 37 grados, cada muestra se dividió en dos, una fue sometida a aclaramiento con peróxido de hidrogeno al 35% y otra de control. Se midió color con un espectrofotómetro Vita. Se dividieron los especímenes al azar en grupos de 15 y fueron sumergidos en café, té y vino, durante 10 minutos,20 veces, registrando color después de cada inmersión. Resultados: el aclaramiento modifica el color en los tres grupos de manera significativa la diferencia de los valores iniciales y finales a lo largo de las inmersiones por lo que es el más teñidos tres bebidas cromógenas causaron recidiva de color en los dientes clareados, siendo el vino el que causa mayor tinción. <sup>(30)</sup>

## **5.7 Color en odontología**

El color es una propiedad física, más que un objeto, de la luz que se refleja de dicho objeto. El color de un objeto depende de su capacidad de cambiar el color de la luz incidente. El efecto del color de los dientes naturales es el resultado de la combinación de la luz reflejada por la superficie del esmalte, y de la luz reflejada por la dentina y dispersada por el esmalte. La dentina es el principal responsable del color de los dientes, sin embargo, el esmalte contribuye proyectando los colores subyacentes.<sup>(31)</sup>

La apariencia de una capa de composite se determina por la absorción y las características internas de dispersión del composite, por el espesor del mismo, y por las propiedades de reflexión del material el fondo. Los nuevos tipos de restauraciones, tanto anteriores como posteriores, requieren un ojo perspicaz para el color. Conocer los principios esenciales del color es importantes para la elección precisa del color. El color está constituido por tres dimensiones: el matiz, la intensidad y el valor. El matiz puede definirse como el color base

del objeto, la intensidad como el grado de saturación del matiz y el valor como el brillo. El matiz es la cualidad por la que distinguimos un color de otro, como el rojo del azul y el verde del amarillo. La intensidad es la cualidad por la cual se distingue un color fuerte de un color suave, o sea, la intensidad del color, en cuanto que el valor es la cualidad por la que distinguimos un color claro de un color oscuro, variando del blanco al negro, siendo el blanco el valor más elevado y el negro el valor más bajo.<sup>(31)</sup>

En 1905, Albert Munsell estableció un sistema para la descripción del color, el cual sigue siendo de referencia hasta la actualidad, posee tres parámetros para determinar o producir un color único, los parámetros son: tono, croma y valor.<sup>(31)</sup>

## **5.8 Propiedades del color**

### **5.8.1 Matiz**

Es la dimensión que distingue una familia de otra. Así se puede decir que la matriz es el “nombre” del color: rojo, verde, amarillo. En los dientes naturales, las variaciones del matiz son muy restrictas, oscilando entre pocos tonos de amarillo y naranja, además de eventuales azulados y grisáceos en la región incisal.<sup>(20)</sup>

### **5.8.2 Croma**

Es la saturación o intensidad de una matriz o tono. En los dientes naturales, pueden ser observadas variaciones de cromatismo entre los dientes de un mismo individuo e inclusive entre distintas regiones de un mismo diente. Indica el grado de pureza que posee un color.<sup>(20)</sup>

### **5.8.3 Valor**

Es la característica que distingue los colores claros de los colores oscuros. Una manera simple de observar la escala de valor es mediante imágenes en escala de color gris, en las cuales se elimina la influencia del matiz y del cromatismo, permitiendo una mejor percepción de las variaciones de luminosidad, desde el negro(valor bajo) o el blanco (valor alto).<sup>(20)</sup>

## **5.9 Medición del color**

El color tiene diferentes dimensiones que debemos tener presentes para la interpretación cromática. La primera de ella es la matriz conocida como tono que es la dimensión del color y se asocia con las longitudes de onda de luz observadas.se han establecido 10 tonos: rojo, amarillo, verde amarillo, verde, azul-verde, azul, purpura azul, purpura, rojo y purpura. La longitud de onda más corta (380) es de color violeta y la longitud de onda más larga (720nm)



es roja. La fuente primaria del color dentario natural es la dentina y su tono se encuentra en el intervalo de amarillo-amarillo-rojo.<sup>(32)</sup>

El registro del color es un procedimiento de naturaleza subjetiva por lo tanto existen diferentes puntos de vista por ello se han empleado dos tipos de sistemas de medición del color mediante técnicas visuales con guías de colores e instrumentales. Entre ellos se incluyen 47 colorímetros, espectrofotómetros, analizadores digitales de color e instrumentos híbridos. Un colorímetro es un instrumento que identifica el tinte, mide la absorción de la luz por los objetos.<sup>(11)</sup>

### **5.9.1 Método Visual**

este método es subjetivo que consiste en comparar el color del diente con una guía de color las dos en la misma condición lumínica esta técnica depende mucho de la respuesta psicológica y fisiológica del profesional al estímulo lumínico, pero estas guías presentan algunas desventajas como por ejemplo compara el color del diente con las guías establecidas es muy difícil debido a las distintas formas de interpretar que tiene el observador y la luz del ambiente donde se realiza esta interpretación representando una falta de similitud en la comparación de una guía para un mismo odontólogo y otros.<sup>(33)</sup>

Una de las guías más utilizadas es la VITA Classical (VC; VITA Zahnfabrik, bad Sackingen, Germany) esta guía está constituida por 16 guías de color, que se distribuyen en 4 grupos identificados con letras A, B, C, D y cada uno tiene una graduación de saturación que va del 1 a 4, que se basa en el sistema de colores de Munsell se dividen en cuatro grupos uno para cada tonalidad: A (marrón-rojizo), B (amarillo-rojizo), (gris) y D (gris-rojizo).<sup>(34)</sup> (Salas, et al, 2015); Vitapan 3D Master contiene 26 tablillas que están divididas en 5 grupos de acuerdo a su valor. Las tablillas se ordenan según la intensidad creciente (vertical hacia abajo, 1; 1.5:2 2.5 y 3) y según el tinte (horizontalmente, amarillento, medio y rojizo).<sup>(33)</sup>

### **5.9.2 Método Instrumental**

Debido a factores como la luz o el cansancio del ojo del observador que puede alterar la clasificación del color se empezaron a utilizar sistemas digitales como colorímetros, cámaras digitales o espectrofotómetro para la medición del color. Con estos instrumentos digitales el color es expresado en el espacio CIEL \*a\*b, que provee su especificación en 3 dimensiones. Estos instrumentos digitales dan resultados muy confiables, en términos de importancia.<sup>(32)</sup>

### **5.9.3 Espectrofotómetro Easyshade**

Es uno de los instrumentos que más se ha utilizado en estudios para la medición del color en odontología, es muy fiable, cometiendo un error mínimo en las mediciones. Este dispositivo posee una punta de fibra óptica circular de 5 mm de diámetro la cual debe estar en contacto directo con el material o diente que se va a medir el color, con estos instrumentos digitales el color es expresado en espacio CIEL \*a\*b, que posee una especificación en tres dimensiones también con los sistemas Vita Classical(A1-D4) y Vita 3D-Master.<sup>(32)</sup>

Es un espectrofotómetro portátil e inalámbrico, con una especie de pistola de mano con fibra óptica. Está formado por un orificio de salida de la pieza de mano que se cubre con un lamina muy fina de poliuretano al contactar con la superficie dental, además presenta fibras ópticas para la iluminación de la superficie halógenas y múltiples espectrofotómetros para el proceso de medida.<sup>(32)</sup>

Ertas, Guler estudiaron la estabilidad del color de resinas compuestas después de ser sometidas a diferentes bebidas pigmentantes, fueron 5 tipos de resinas (Grandio Filtek supreme) con 5 tipos de bebidas pigmentantes.(te, café, coca-cola, vino tinto y agua). Los resultados indicaron que el agua es el agente menos pigmentante, mientras que el vino tinto tuvo mayor grado de pigmentación sobre las resinas compuestas.<sup>(6)</sup>

### **5.10 Bebidas carbonatas**

En el reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04, 54:10 Titulado “Alimentos Bebidas. Aditivos Alimentarios” en el apartado N°7”Sistema de clasificación de alimentos-SCA-“en el punto 14.1.4.1 dice que la definición de bebidas carbonatadas “comprende todas las bebidas saborizadas a base de agua con adición de anhídrido carbónico y con edulcorantes nutritivos, no nutritivos o intensos y otros aditivos alimentarios permitidos que incluyen a las gaseosas o bebidas a base de agua con aditivos de anhídrido carbónico, edulcorantes y aromatizantes) y bebidas refrescantes a base de raíces y ciertos tipos de especias, lima-limón y otros tipos de cítricos incluyen también a las bebidas llamadas para deportistas con gas que contienen ingredientes como cafeína, taurina, carnitina.<sup>(35)</sup>

Las bebidas carbonatadas contienen alta cantidad de ácido cítrico, fosfórico y dióxido de carbono, su pH está por debajo de 5.5 ,estas bebidas son corrosivas debido a sus propiedades quelantes del ion citrato sobre el calcio y el dióxido de carbono también produce corrosión pero en menor grado pero la corrosión no solo depende de estos factores sino también de la capacidad buffer y la frecuencia de consumo.<sup>(36)</sup>

(Mas, 2002) describió que las bebidas son comidas que se diferencian del resto por ser líquidas y generalmente se los usa para satisfacer la sed entre ellas encontramos las bebidas carbonatadas no alcohólicas comúnmente conocidas como sodas o bebidas gaseosas tienen una relativa carencia de valor nutritivo, el sabor y la calidad de las bebidas dependen en alguna medida de la cantidad y características del ácido adicionado. Las bebidas carbonatadas poseen diferentes ingredientes entre estos agua, dióxido de carbono, jarabe, extracto de especias y frutas que les otorgan un agradable aroma, endulzantes y colorantes, acidulantes como son los ácidos (ascórbico, cítrico, acético, láctico y fosfórico), dióxido de carbono.<sup>(37)</sup>

Entre los defectos desfavorables de los materiales dentales expuestos a bebidas gaseosas se encuentran la pérdida de brillo, pigmentación y decoloración que se deben a la presencia de gas en las bebidas, azúcar, edulcorantes y ácidos.<sup>(38)</sup>

## **6. METODOLOGÍA**

### **6.1 Tipo y diseño de investigación**

**Observacional y descriptivo:** debido a que se determinó qué tipo de resina cambio de color al ser sometida a bebidas carbonatadas.

**Analítico:** Se encontró direccionado a indagar las razones de inestabilidad de color según el tipo de resina.

**In vitro:** porque se manipulo una de las variables para esperar un resultado, No comprometió muestras directas de individuos, y su aplicación se realizó sobre discos de resina.

**Longitudinal:** porque se realizó las mediciones de color en las muestras al inicio y después de 30 días.

### **6.2 Diseño de la investigación**

Experimental, puesto que se manipularon las variables de estudio.

### **6.3 Población**

La población oscila en 50 muestras, Se prepararon muestras de compuestos de resina nanohíbridadas las cuales se dividieron en 5 grupos: 10 de las 50 muestras será para control.

### **6.4 Muestra**

Intencional no probabilística, y a conveniencia.

La muestra estuvo compuesta de 50 discos de resina divididas en subgrupos 20 para Coca-Cola y 20 para Vive 100 de acuerdo a cada tipo de resina y las 10 muestra restantes fueron para control. Cada grupo de estudio posee 10 especímenes de 2 mm de espesor y 8 mm de diámetro; nuestra muestra estaba constituida por 50 discos con 10 mm de diámetro y 3 mm de espesor previamente elaborados mediante un molde de madera mdf, distribuidos en 10 grupos respectivamente.

### **6.5 Criterios de selección**

#### **6.5.1 Criterios de inclusión**

Resina nanohíbrida Opallis FGM, Resina nanohíbrida Filtek Z250 XT, sistemas de pulido convencional, discos de resina de 10 mm de diámetro y 3 mm de espesor, discos de resina que se encuentren íntegros.

### **6.5.2 Criterios de Exclusión**

Resinas de otras marcas que no fueron las especificadas anteriormente. Discos de resina que se encontraban fragmentados con burbujas o rugosidades en su superficie, discos que no presentaron las medidas establecidas.

### **6.6 Estandarización de las matrices de prueba**

Matrices en bloque de resina compuesta de 3 mm de espesor y 10 mm de diámetro que cumplan con los criterios de inclusión. La resina evaluada cumplió la norma ISO 4049, en lo que a profundidad de curado se refiere, la profundidad de curado no debe ser menor a 2 mm.

### **6.7 Medición del color**

Para medir el cambio de color se utilizó el espectrofotómetro Vita Easyshade Advance mediante uno de los sistemas que posee para medir el color, en este caso se seleccionó el sistema Vita A1-D4,

### **6.8 Técnica e instrumento**

#### **6.8.1 Instrumentos**

Se utilizó:

Espectrofotómetro vita easyshade Advance

Ficha de registro de resultados

#### **6.8.2 Equipo y Materiales**

Biomateriales e Instrumental

discos de resina

tubos de resina Opallis FGM

tubos de resina Filtek Z250 XT (3M)

Discos de pulido sof-flex 3M

Fresas de diamante fino y ultra fino

Bebidas Carbonatadas

Equipos

Turbina NSK

Micromotor NSK

Lámpara de fotocurado

Espectrofotómetro VITA EasyShade

## **6.9 Procedimiento**

Para realizar la presente investigación se aseguró que en el repositorio de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo no existan temas de investigación similares realizados anteriormente además el tema fue aprobado por la comisión de carrera.

### **6.9.1 Confección de las matrices y especímenes**

Los matices se las realizo en madera MDF con medidas de 10mm x 3mm. Cuya dimensión aprueban la norma ISO 4049 para las muestras; una vez obtenidas las matrices se hizo 2 grupos con las resinas a estudiar Opallis y Filtek Z250 XT (3M) con los moldes fabricados, cada grupo de resinas compuestas nanohibridas con 20 especímenes, cada grupo tubo 2 subgrupos de acuerdo a cada bebida cada uno conformado por 10 especímenes siendo así subgrupo 1 Coca-Cola y el subgrupo 2 Vive 100 y 10 especímenes para control de cada resina que se mantuvieron con agua destilada.

### **Fotografía Nro. 1. Resinas nanohibridas**



Autora: Daniela Saltos

### **Fotografía Nro. 2. Moldes para confeccionar los discos de resina**



**Autora:** Daniela Saltos

### **Fotografía Nro. 3. Muestras de resinas nanohibrida**



**Autora:** Daniela Saltos

#### **6.9.2 Polimerización de los discos de resina**

Sobre una loseta de vidrio fueron colocados los moldes con medidas de 10 mm de diámetro y 3 mm de espesor; se procedió a la a polimerización según las instrucciones del fabricante usando una lámpara de luz LED marca LY-180 previamente calibrada y manteniendo una distancia de 2 cm durante la polimerización de las muestras de resina.

### **Fotografía Nro. 4. Polimerización de las muestras de resina nanohibrida**



**Autora:** Daniela Saltos

#### **6.9.3 Pulido y almacenamiento de los discos de resina.**

Se procedió al pulido de los discos de resina, mediante el uso de los discos Sof-Lex en forma secuencial de grano grueso a gran fino, durante 15 segundos usando una pieza de mano de baja velocidad.

Posterior a su pulido los 50 discos de resina fueron almacenados en recipientes oscuros para evitar que la luz altere el color de los disco de resina antes de la toma del color inicial.

**Fotografía Nro. 5. Pulido de las muestras de resina nanohibrida**



**Autora:** Daniela Saltos

**Fotografía Nro. 6. Almacenamiento de las muestras**



**Autora:** Daniela Saltos

**6.9.4 Medición inicial de los discos de resina con colorímetro digital**

Con el colorímetro digital Vita Easyshade previa calibración se registró el color inicial de la muestra de resina después de haber estado sumergidos durante 24h en agua destilada, utilizando como base la guía Vita Classical ordenada de acuerdo al matiz A1-D4

**Fotografía Nro. 7. Colorímetro digital Vita Easyshade**



**Autora:** Daniela Saltos



### Fotografía Nro. 8: Toma inicial de color de las muestras



**Autora:** Daniela Saltos

#### 6.9.5 Selección de sustancias y materiales previa a la colocación en cada subgrupo de estudio.

Para realizar el estudio experimental del efecto de bebidas Coca –Cola, y vive 100 durante 30 días fueron cambiadas las muestras por una nueva botella de la bebida, para obtener los 20 ml de sustancia se utilizó un recipiente milimetrado y rotulado con la bebida correspondiente.

### Fotografía Nro. 9. Bebidas carbonatadas



**Autora:** Daniela Saltos

### Fotografía Nro. 10. Recipientes milimetrados



**Autora:** Daniela Saltos

### 6.9.6 Medición final del disco de resina con colorímetro digital

Después de 30 días de estar sumergidos los discos de resina en las bebidas Coca –Cola y vive 100 se procedió a la medición final utilizando el colorímetro digital vita easyshade y los resultados se registraron en una ficha de recolección de datos.

#### Fotografía Nro. 11. toma final del color de las muestras



**Autora:** Daniela Saltos

### 6.10 Análisis Estadístico

Los datos obtenidos fueron almacenados en una base de datos en el programa estadístico SPSS Versión 22.

### 6.11 Método de recolección de datos

Los datos fueron obtenidos a través del espectrofotómetro (Vita Easyshade Advance V, Zahnfabrik) mediante uno de los sistemas que posee para medir el color en este caso se seleccionó el sistema Vita A1-D4. Se utilizó una ficha elaborada para esta investigación, la cual incluyó el grupo, número del espécimen, el valor inicial y el valor final.

## 6.12 Operacionalización de la variable

### 6.12.1 Variable independiente

**Tabla Nro. 1.** Capacidad pigmentante de bebidas carbonatadas

Conceptualización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Sustancia que puede o no producir alteraciones del color	Tipo de bebida Diferencias de color	Composición de las bebidas Guía VITA	Observacional	Ficha de recolección de datos

Autora: Daniela Saltos

### 6.12.2 Variable dependiente

**Tabla Nro. 2.** Estabilidad del color de resinas nanohíbridas

Conceptualización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Resinas con nanotecnología que presentan alta resistencia al desgaste, excelente estética, textura superficial.	Tipo de resina	Resina Filtek Z250 XT Resina Opallis	Observacional	Ficha de recolección de datos

Autora: Daniela Saltos

## 7. RESULTADOS

Se utilizó como referencia la guía Vita classical convencional, la siguiente tabla esta numerada del 1 al 16, cuyos números representan el color en la guía.

**TABLA Nro.3:** Guía classical ordenada por matices

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4

Autora: Daniela Saltos

Fuente: <https://www.vita-zahnfabrik.com/es/Guia-de-colores-VITA-classical-A1-D4-39702,27568.html>

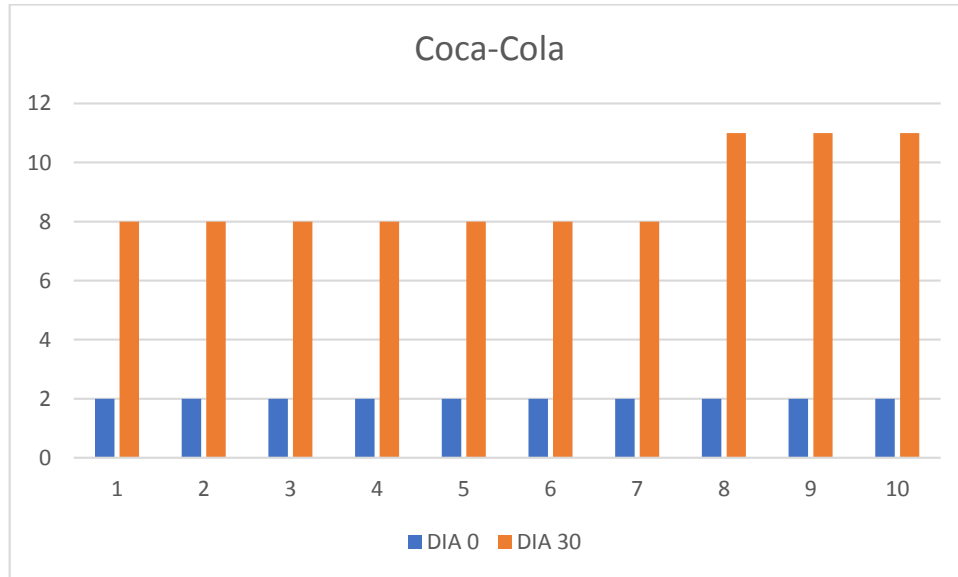
**Tabla Nro.4:** Medición del color del grupo 1 Resina compuesta nanohibrida opallis(FGM) subgrupo 1(Coca-Cola), tanto en el día 0 como en el día 30 con la variación de tonos en las muestras, según el orden de color Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad 1-16.

Grupo1 Resina nanohibrida Opallis (FGM) Subgrupo 1	COCA-COLA				VARIACION DE COLOR
	DIA 0	Nºtono	DIA 30	Nºtono	1 a 16
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	C2	11	9
	A2	2	C2	11	9
	A2	2	C2	11	9

Autora: Daniela Saltos

Fuente: 10 discos de resina nanohibrida

**Grafico Nro. 1:** Variación del color del grupo 1 Resina compuesta nanohibrida opallis (FGM) subgrupo 1(Coca-Cola), tanto en el día 0 como en el día 30.



Autora: Daniela Saltos

Fuente: 10 discos de resina nanohibrida

**Análisis e interpretación:** Como se puede observar las 10 muestras cambiaron su color a los 30 días de ser sumergidas en Coca-Cola, 7 muestras aumentaron su color 6 tonos, es decir de A2 que corresponde al número 2 aumento a un tono B3 que corresponde al número 8 mientras que 3 muestras aumentaron 9 tonos de A2 que corresponde al número 2 a C2 que corresponden al número 11; a los treinta días de ser sumergidas las muestras del grupo Opallis en Coca-Cola el 70 % de las muestras se pigmento a un tono B3, mientras que un 30% se pigmento a un tono C2. Es decir en este subgrupo de muestras de resina nanohibrida Opallis la mayor parte de muestras se pigmentaron 6 tonos y las muestras restantes 9 tonos que puede deberse a la composición de la sustancia pigmentada y al tiempo de exposición.

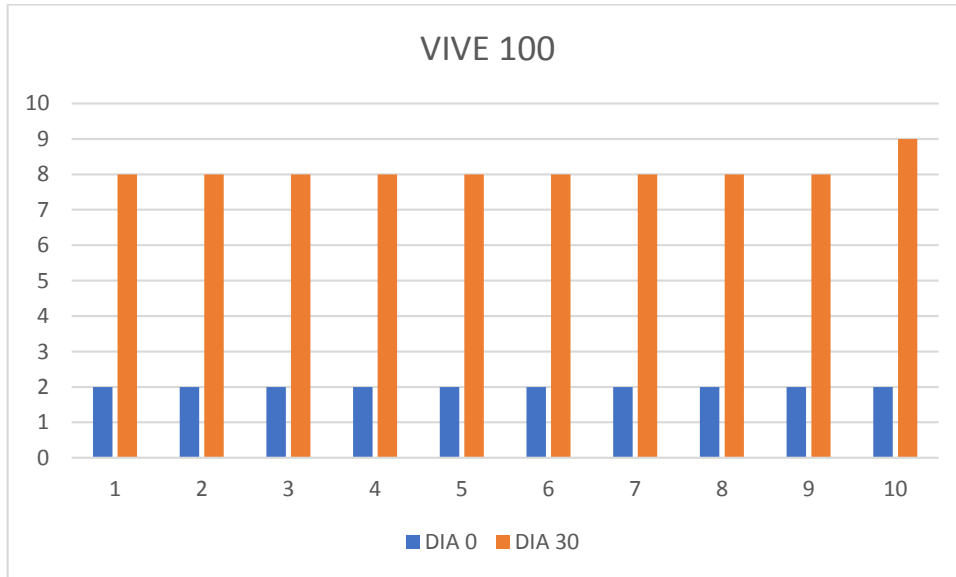
**Tabla Nro.5:** Medición del color del grupo 1 Resina compuesta nanohibrida Opallis(FGM) subgrupo 2(Vive 100), tanto en el día 0 como en el día 30 con la variación de tonos en las muestras, según el orden de color Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad 1-16.

Grupo1 Resina nanohibrida Opallis (FGM) Subgrupo 2	VIVE 100		VARIACION DEL COLOR		VARIACION DE COLOR
	DIA 0	Nºtono	DIA 30	Nºtono	1 a 16
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	C3	12	10

Autora: Daniela Saltos

Fuente: 10 discos de resina nanohibrida

**Grafico Nro. 2:** Variación del color del grupo 1 Resina compuesta nanohibrida opallis(FGM) subgrupo 1(VIVE 100), tanto en el día 0 como en el día 30.



Autora: Daniela Saltos

Fuente: 10 discos de resina nanohibrida

**Análisis e interpretación:** De las 10 muestras sumergidas en VIVE 100, nueve muestras aumentaron su color 6 tonos, es decir de A2 que corresponde al número 2 aumento a un tono B3 que corresponde al número 8 mientras que 1 muestras aumento del tono de A2 que corresponde al número 2 a C3 que corresponden al número 12; a los 30 días de estar expuestas las muestras del grupo Opallis en bebidas a VIVE 100 el 90% de muestras se pigmentaron a un tono B3 y el 10% a un tono C3. Por lo tanto, en este subgrupo de muestras de resina nanohibrida Opallis. La mayor parte de las muestras aumentaron 6 tonos y una muestra 12 tonos siendo menor que en el subgrupo Coca-Cola.

**Tabla Nro.6:** Medición del color del grupo 2 Resina compuesta nanohibrida Filtek™ Z250XT subgrupo 1(Coca-Cola), tanto en el día 0 como en el día 30 con la variación de tonos en las muestras, según el orden de color Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad 1-16.

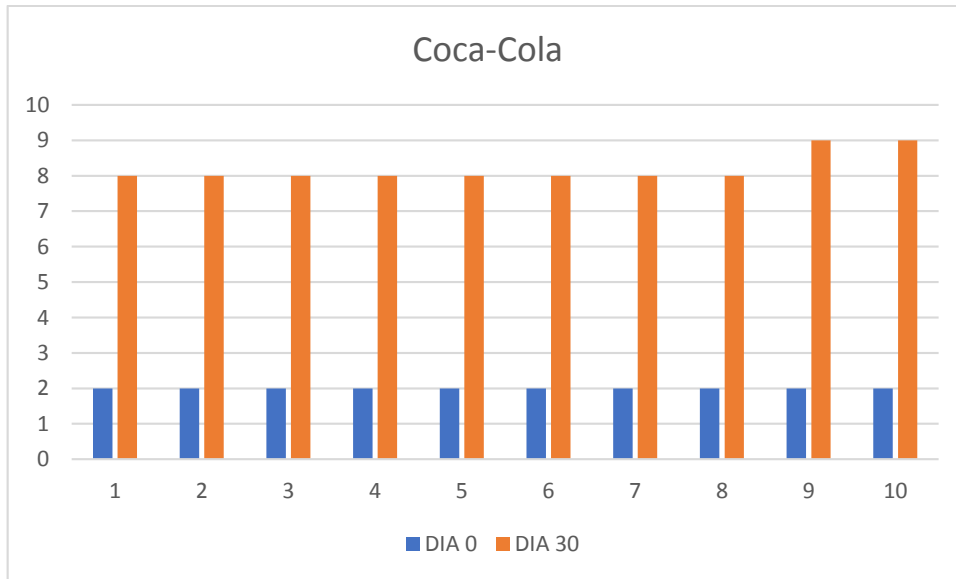
Grupo 2 Resina nanohibrida Subgrupo 1 Filtek Z250 XT Subgrupo 1	COCA-COLA		VARIACION DEL COLOR		VARIACION DE COLOR
	DIA 0	Nºtono	DIA 30	Nºtono	1 a 16
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	B3	8	6
	A2	2	B4	9	8
	A2	2	B4	9	8
	A2	2	B4	9	8
	A2	2	B4	9	8

Autora: Daniela Saltos

Fuente: 10 discos de resina nanohibrida



**Grafico Nro. 3:** Variación del color del grupo 1 Resina compuesta nanohibrida Filtek™ Z250 XT subgrupo 1(Coca-Cola), tanto en el día 0 como en el día 30.



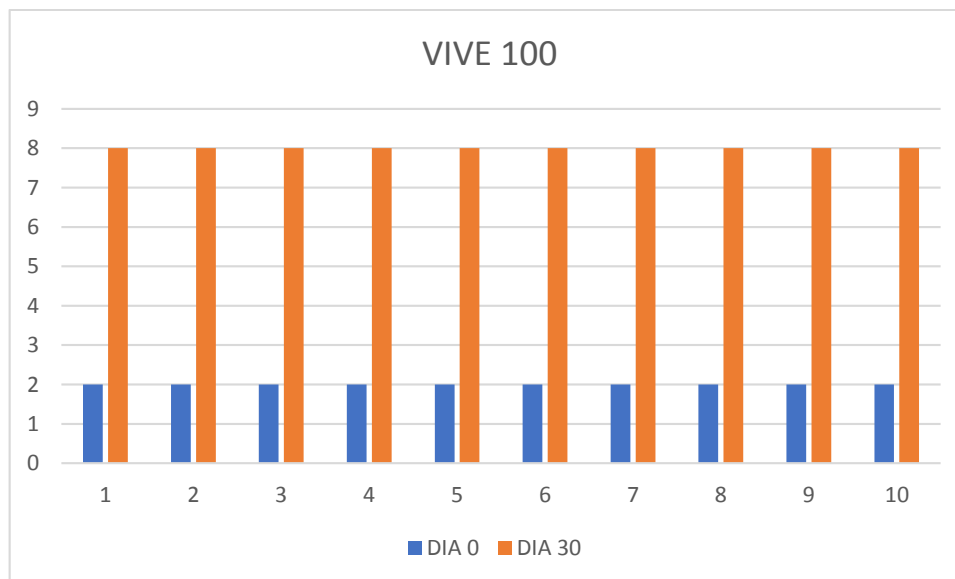
Autora: Daniela Saltos

Fuente: 10 discos de resina nanohibrida

**Análisis e interpretación:** Después de haber sumergido 10 muestras en Coca-Cola, seis muestras aumentaron su color seis tonos, es decir de A2 que corresponde al número 2 aumento a un tono B3 que corresponde al número 8 mientras que cuatro muestras aumentaron 7 tonos de A2 que corresponde al número 2 a B4 que corresponden al número 9; a los 30 días de estar expuestas las muestras del grupo Filtek™ Z250XT en Coca-Cola el 60% de las muestras se pigmentaron a un tono B3 y un 40% a un tono B4 por lo tanto al culminar los 30 días de exposición todas las muestras cambiaron su tono inicial pero a un tono menor que las muestras del subgrupo Opallis que puede deberse a la composición de las resinas.



**Grafico Nro. 4:** Variación del color del grupo 1 Resina compuesta nanohibrida Filtek™ Z250 XT subgrupo 1(VIVE 100), tanto en el día 0 como en el día 30.



Autora: Daniela Saltos

Fuente: 10 discos de resina nanohibrida

**Análisis e interpretación:** Como se observa de las 10 muestras sumergidas en VIVE 100 todas variaron en su color aumentando 6 tonos de A2 que corresponde al número 2 a un tono B3 que corresponde al número 8; a los 30 días de estar sumergidas las muestras del grupo Filtek™ Z250XT en VIVE 100 el 100% de las muestras se pigmentaron a un tono B3 siendo la variabilidad de tonos similar al subgrupo VIVE 100 de la resina nanohíbirda Opallis.

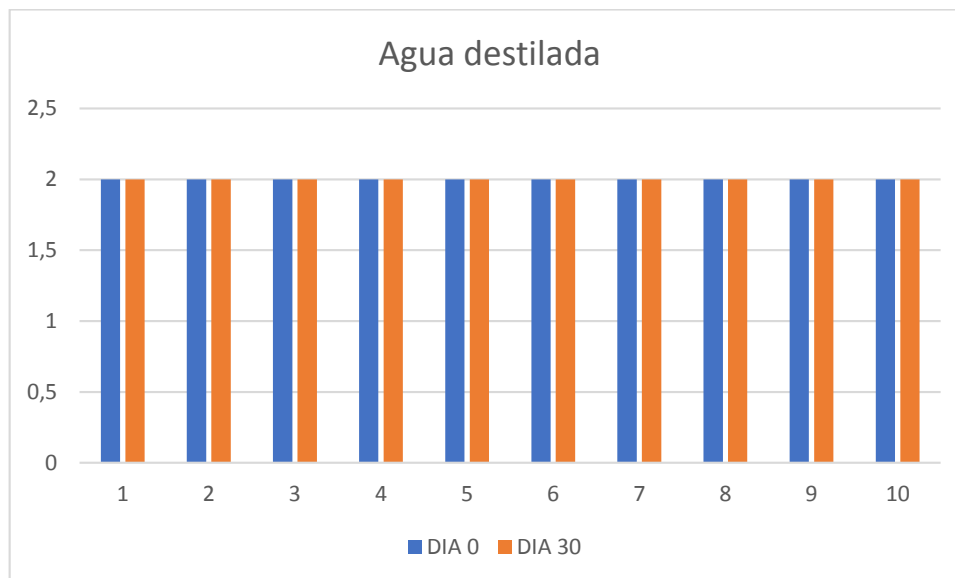
**Tabla Nro.8:** Medición del color del grupo de control sumergida en agua destilada, tanto en el día 0 como en el día 30 con la variación de tonos en las muestras, según el orden de color Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad 1-16.

<b>GRUPO CONTROL</b>					
	AGUA DESTILADA		VARIACION DEL COLOR		VARIACION DE COLOR
	DIA 0	N°tono	DIA 30	N°tono	1 a 16
<b>Opallis</b>	A2	2	A2	2	0
	A2	2	A2	2	0
	A2	2	A2	2	0
	A2	2	A2	2	0
<b>Filtek™ Z250</b>	A2	2	A2	2	0
	A2	2	A2	2	0
	A2	2	A2	2	0
	A2	2	A2	2	0
	A2	2	A2	2	0
	A2	2	A2	2	0

Autora: Daniela Saltos

Fuente:10 discos de resina nanohíbrida

**Gráfico Nro. 4:** Variación del color del grupo sumergidas en agua destilada, tanto en el día 0 como en el día 30.



Autora: Daniela Saltos

Fuente: 10 discos de resina nanohíbrida

**Análisis e interpretación:** Como se observa de las 10 muestras sumergidas en Agua destilada ninguna vario en su color manteniéndose en el tono A2 que corresponde al número 2; a los treinta días de estar expuestas las muestras del grupo control en agua destilada el 100% de las muestras se mantuvieron en su color inicial el tono A2.

**Tabla Nro.9:** Prueba de Tukey para la variable resina nanohíbrida que nos indica la diferencia de grupos.

### 1. Resina nanohíbrida

Variable dependiente: Estabilidad del color

RESINA NANOHÍBRIDA	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
OPALLIS FGM	6,650	,244	6,155	7,145
FILTEK Z250 XT	6,400	,244	5,905	6,895

Autora: Daniela Saltos

Fuente: 40 discos de resina nanohíbrida

**Análisis e interpretación:** Estimando el número medio de tonos en que variaron las muestras con respecto al color inicial ( $A_2 = 2$ ), se observó que en los dos grupos y subgrupos vario la estabilidad del color, las diferencias de color entre las dos resinas no son estadísticamente significativas siendo menor la variación de color en la resina Filtek Z250 XT con una media de 6.400 y mayor en la resina Opallis con una media de 6.650.

**Tabla Nro.10:** Prueba tukey para la variable bebida carbonatada que nos indica la diferencia de grupos.

## 2. Bebida carbonatada

Variable dependiente: Estabilidad del color

BEBIDA CARBONATADA	Media	Error estándar	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Coca-Cola	6,850	,244	6,355	7,345
VIVE 100	6,200	,244	5,705	6,695

Autora: Daniela Saltos

Fuente: 40 discos de resina nanohíbrida

**Análisis e interpretación:** Estimando la capacidad pigmentante de las bebidas carbonatadas en las muestras de resina nanohíbridas se observó en los dos grupos y subgrupos diferencias de pigmentación entre las dos bebidas que no son estadísticamente significativas siendo menor la variación de color de las muestras con la bebida VIVE 100 con una media de 6.200 y en la bebida Coca-Cola una media de 6.850.

## 7.1 Contrastación de la hipótesis

Para comprobar que las bebidas carbonatadas influyen en el cambio de color de las resinas nanohíbridas se planteó la siguiente hipótesis.

$H_0$  = Las bebidas carbonatadas no influyen en la estabilidad cromática de las resinas de las resinas nanohíbridas.

$H_i$  = Las bebidas carbonatadas si influyen en la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas.

Decisión: Si el P valor obtenido del análisis estadístico es menor que 0,05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, según el siguiente detalle:

Si, P valor < 0,05, rechazo  $H_0$  y acepto  $H_1$

Si, P valor > 0,05, acepto  $H_0$

**Tabla Nro.11:** Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1DIA 0 DIA 30	-4,525	1,109	,175	-4,880	-4,170	25,803	39	,000

Fuente: 40 discos de resina nanohíbrida

Autora: Daniela Saltos

**Análisis e interpretación:** Se aplicó la prueba estadística t student para la comparación entre grupos donde se obtuvo un P valor = 0,000, el mismo que es menor que 0,05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa que dice: Las bebidas carbonatadas si influyen en la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas. Se concluye que las bebidas carbonatadas tienen un efecto significativo sobre la estabilidad del color de las resinas nanohíbridas presentando una variación en la coloración con respecto al día 0 y al día 30 evaluados; por lo tanto, es necesario que los pacientes y odontólogos conozcan el efecto negativo de las bebidas carbonatadas en la estética de las restauraciones.



## 8. DISCUSIÓN

En la tesis comparación in vitro de la estabilidad del color de dos resinas compuestas Filtek™ Z350 y Opallis sumergidas en diferentes sustancias pigmentantes: café, té, vino, chicha morada, se concluyó que con el grupo sistema de pulido convencional las dos resinas presentaron inestabilidad cromática pero la diferencias entre las dos resinas compuestas no fue significativa estadísticamente lo que corrobora con el presente estudio con la inestabilidad del color de las resinas nanohíbridas al ser sometidas a diferentes bebidas pigmentantes .<sup>(39)</sup>

En la investigación de Santillán Tello Vanessa,2015 comparo la estabilidad cromática de la resina Opallis y Filtek™ Z350, sometida a diferentes bebidas pigmentantes: café, té vino tinto y chicha morada se determinó que en la resina Opallis el grado de saturación fue mayor. Sin embargo los valores mostraron que con ninguna sustancia pigmentante trabajada se obtuvo diferencias significativas entre ambas resinas compuestas, por lo tanto los datos estadísticos encontrados en este estudio son similares a los del presente estudio.<sup>(9)</sup>

Ertas, Guler, et al. Estudiaron la estabilidad del color de las resinas compuestas después de la inmersión en diferentes bebidas. La finalidad de este estudio fue analizar la pigmentación de 5 tipos de resinas(Grandio, filteksupreme, filtek Z250 y Filtek P60,Quadrant LC) sometidas a 5 agentes pigmentantes (te, Coca-Cola-Cafe,vino tinto y agua ) obtuvieron como resultado que el agua es el agente menos pigmentante mientras que el vino tinto presento mayor grado de pigmentación , no se observaron diferencias significativas entre las resinas compuestas Filtek™ P60 y Filtek™ Z250 en comparación con la resina Grandio y Filteksupreme. Conclusion las resinas Filtek™ P60 y Filtek™ Z250,por no contener TEGMA en su composición se presume fueron más estables a los agentes pigmentante.<sup>(40)</sup>

Pirez-de-Souza et al. Mencionan que las resinas que contienen TEGDMA liberan mayor cantidad de monómeros en medios acuosos, que aquellas que solo contienen bis-GMA dando como resultado una mayor alteración del color lo que podría explicar la inestabilidad del color de las resinas nanohíbridas utilizadas en este estudio debido a que contienen TEGMA en su composición. <sup>(6)</sup>

De igual manera Chalacan R, 2016 analizó el grado de pigmentación entre tres resinas nanohíbridas al ser sumergidas en un agente pigmentante a las cuales les realizo el pulido sin utilizar resellado, el análisis de los resultados obtenidos concuerdan con el análisis del

grupo del sistema de pulido convencional al no haber diferencia estadísticamente significativa.<sup>(28)</sup>

La resina Tetric® N-Ceram Bulk Fill y Tetric® N-Ceram son resinas nanohíbridadas de la misma casa comercial, pero en el estudio realizado se evidenció que se comportaron de diferente manera al ser sumergidas en sustancias pigmentantes que podría deberse al tamaño de la partícula y la cantidad del porcentaje de relleno. Tetric® N-Ceram Bulk Fill tiene tamaño de partícula promedio de 0.6  $\mu\text{m}$  equivalente a 6000 nm, mientras que Tetric® N-Ceram presenta partículas de 40 nm y 3000 nm. El tamaño de las partículas de relleno puede influir en la pigmentación debido a que durante la polimerización existe una reducción volumétrica del material provocando espacios entre las resinas dejando que entren con facilidad el pigmento.<sup>(40)</sup>

Los resultados encontrados en esta investigación coinciden con otros estudios previos realizados puesto que demuestra que con varias sustancias pigmentantes aún se observa variación en el color de las resinas nanohíbridadas, diversos investigadores han comprobado que las bebidas carbonatadas por tener un alto porcentaje cromógeno ocasiona pigmentaciones en las restauraciones dentales.<sup>(3)</sup>

## 9. CONCLUSIONES

- Al analizar individualmente el grado de pigmentación de las resinas nanohíbridadas se obtuvo en el grupo 1 de resina Opallis subgrupo (Coca-Cola) la variación del color de 6 a 9 tonos, en el subgrupo (VIVE 100) una variación de 6 a 12 tonos mientras que en el grupo 2 resina FILTEK Z250 XT subgrupo (Coca-Cola) la variación de 6 a 8 tonos, en el subgrupo (VIVVE 100) todas las muestras aumentaron 6 tonos; obteniendo un cambio de color en base al tono inicial en todas las muestras a excepción del grupo control que fue sumergido en agua destilada.
- La resina Filtek™ Z250 fue más estable a la variación del color entre las resinas que Opallis, pero en el análisis estadístico no se encontró variación estadística significativa.
- Mediante este estudio se pudo comprobar la capacidad pigmentante de las dos bebidas VIVE 100 y Coca Cola con una variación del color superior en la bebida Coca-Cola que puede deberse a su composición además de su acidez y la diferencia en el grado de pigmentación de las mismas que no tuvo variación estadística significativa.

## **10.RECOMENDACIONES**

- De acuerdo a los resultados de este estudio se debe comunicar a los pacientes que los consumos excesivos de bebidas carbonatadas provocan variación cromática a partir de los treinta días de ser expuestos.
- Utilizar resina Filtek™ Z250 debido a que esta presenta una mayor estabilidad a la variación del color entre las resinas evaluadas, aunque estadísticamente las dos resinas presentan una estabilidad del color similar.
- Realizar estudios con diferentes marcas de resina nanohíbridas, tipos de pulido, tipos de bebida, días de exposición y temperatura para ver el grado de pigmentación.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. Ronaldo H. TIPS:claves en odontología estética. Médica Pan. Buenos Aires-Argentina; 2012;; p.182-185.
2. Zafra M. Estudio experimental, in vitro, sobre la estabilidad cromatica de los composites amaris(voco). Univresidad Complut MdridDepartamento Estomatol. [Online];2012.Available from: [https://eprints.ucm.es/18165/1/DEA\\_Junio\\_%C2%B412.pdf](https://eprints.ucm.es/18165/1/DEA_Junio_%C2%B412.pdf)
3. Nasim I, Neelakantan P, Sujeer R SC. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins--an in vitro study. Pub Med [Internet]. 2010; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20553993>
4. Ertaş E1, Güler AU, Yücel AC, Köprülü H GE. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. Pub Med [Internet]. 2006; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16916243>
5. Jorge S-M. EFECTOS DE LAS BEBIDAS GASEOSAS SOBRE ALGUNAS RESINAS COMPUESTAS. Rev Cient Odontol [Internet]. 2013; Available from: <http://www.redalyc.org/pdf/3242/324231889002.pdf>
6. Sosa D,Peña D,Setien V. Alteraciones del color de 5 resinas compuestas para el sector posterior pulidas y expuesta a diferentes bebidas. [Online]; 2014.Available from: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio/article/view/5282>.
7. Ponce J . Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de jugos naturales en el distrito metropolitano de Quito. [Online]; 2011.Available from: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4474>
8. Ramírez S. El ecuatoriano toma casi 50 litros de gaseosas y 18 litros de leche al año. El Comercio. [Online];2016. Available from: <https://www.elcomercio.com/datos/ecuador-gaseosa-leche-data-impuestos.html>
9. Santillan V. Evaluacion in vitro de la estabilidad cromatica de las resinas compuestas filtex z350xt y opallis sometidas a diferentes sustancias pigmentantes::cafe ,te vino,chicha morada. [Online]; 2015. Available from: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/607405/original.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
10. Sampedro A. Evaluación In vitro del grado de pigmentación de las resinas Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent), Amelogen Plus (Ultradent), Z100 (3M), Filtek Z250 XT(3M), al ser sumergidas NESTE, Coca Cola, y café Buen día. Ecuador: Universidad San Francisco de Quito. Escuela de Odontología. [Online]; 2014. Available from: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/3797>
11. Romero H. Efecto de diferentes bebidas en la estabilidad de color de las resinas compuestas para restauraciones directas. Fac Odontol UNNE, Corrientes, Argentina

- [Internet]. 2017; Available from: <https://www.ateneo-odontologia.org.ar/articulos/lvi01/articulo5.pdf>
12. Gomez C. Estudio in vitro sobre la estabilidad cromática de las resinas compuestas dentales. [Oline]; 2013. Available from : <https://gredos.usal.es/handle/10366/123184>
  13. Barrancos J. Operatoria Dental. Oper Dent. 2006;; p123-125.
  14. Casas L. Estabilidad cromática de la resina compuesta sometida a diferentes sistemas de pulido y sustancias pigmentantes. 2003.
  15. Fortin M. The spectrum of composites: new techniques and materials. PUBMED. [Oline]; 2000.Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10860342>
  16. Rodriguez D, Pereira N. Evolucion y tendencias en resinas compuestas. Acta Odontol Venez. [Oline]; 2008.Available from: [https://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/evolucion\\_tendencias\\_resinas\\_compuestas.asp](https://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/evolucion_tendencias_resinas_compuestas.asp)
  17. Mejia K, Mena D. Opacidad y translucidez de diferentes resinas de acuerdo a su tamaño y composición . [Oline]; 2012.Available from: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6361/1/500472.2012.pdf>
  18. Garcia M, Martinez J, Celemin A. Propiedades estéticas de las resinas compuestas. [Oline]; 2011.Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4570054>
  19. Pernalet P, Miriam A, Paz F, Luis J, Irene Á, Isabel A, et al. Cambios estructurales de las resinas compuestas sometidas a la acción de altas temperaturas . [Oline]; 2017.Available from: <http://www.redalyc.org/pdf/2052/205253178003.pdf>
  20. Baratieri L. Odontología Restauradora: Fundamentos y Técnicas. Livraria S. Sao paulo. 2011;; p. 116.
  21. Turssi C , Ferracane K. Filler features and their effects on wear and degree of conversion of particulate dental resin composites. PUBMED. [Oline]; 2005.Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15769527>
  22. Orozco R., Alvarez C. Guerrero J. Fotopolimerización de resinas compuestas a través de diversos espesores de tejido dental. Revista Odontológica Mexicana. 2015;; p. 223-224.
  23. Mohamad D. OPACIDAD Y TRANSLUCIDEZ DE DIFERENTES RESINAS DE ACUERDO A. Arch Orofac Sci. 2007;26–31.
  24. Ruiz X, Narvaez G, Brittner V. Efecto In Vitro de las Bebidas Refrescantes sobre la Mineralización de la Superficie del Esmalte Dentario de Piezas Permanentes Extraídas. Rev Scielo. 2011;; p.157.

25. Mc Laren Edwar A FJ y GR. Técnica que utiliza fotografía calbrada y photoshop para un analisis y comunicación presisa. USA. 2017;
26. Garcia A, Martinez M,Lozano, Cabanes J, Barjau A.Resinas compuestas revision de los materiales e indicaciones clinicas. Rev Scielo. 2006 ;; p. 216-217.
27. Zambrano Y. Revisión de materiales e indicaciones clínicas de las resinas compuestas. Universidad de Guayaquil.2015.[Oline]; Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/18762>
28. Chalacan R,Garrido G P. Analisis comparativo del grado de pigmentacion de tres resinas nanohibridas.Estudio.UCE. 2015.[Oline]; Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5597625>
29. Mudim F,Garcia L,Cruvinel D,Bachmann L,Pires de Souza F. color stability,opacity and degree of conversion of pre-heated composites. J Dent. 2011. [Oline];Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21163324>
30. Arevalo M,Larrucea C.Recidiva del color dentario por te,cafe y vino:In vitro. Rev Scielo. 2012. [Oline];Available from: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-01072012000200001](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072012000200001)
31. Toledano M, Osorio R, Sánchez F. Arte y Ciencia de los Materiales Odontológicos. Ediciones. Madrid; 2009;; p 216-220
32. Salas C. Evaluacion visual con muestrario de color vita classical del claramiento dental realizado con peroxido de hidrogeno al 6% con nanoparticulas de dióxido de titanio nitrogenado activado por luz led/laser. [Online]; 2015.Available from: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131957/Evaluaci%c3%b3n-visual-con-muestrario-de-color-%20Vita-Classical-del-clareamiento-dental.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
33. Cristian Bersezio,Osmir Batista Oliveira Jr JM. Instrumentación para el registro del color en odontología. Rev Dent Chile. [Online]; 2013.Available from: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/125955?locale-attribute=es>
34. Villegas A,Gomez D,Moreno F. Dispositivos electrónicos para reproducir el color en odontología. Revisión de literatura.Acta odotologica Venezolana. [Online]; 2016.Available from:. <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2016/1/art-16/>
35. Maldonado E.Reglamento técnico centroamericano r 67. 04. 54:10. A y baa. Mineco (Ministerio de Economía, GT)/ CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, SV)/ MIFIC (Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, NI)/ SIC (Secretaría de Industria y Comercio, HN)/ MEIC (Ministerio de Economía, Industria y Comercio, CR). [Online];2005.Available from: [http://www.sieca.int/publico/Marco\\_legal/Resoluciones/COMIECO/ANEX\\_04\\_RES\\_142.pdf](http://www.sieca.int/publico/Marco_legal/Resoluciones/COMIECO/ANEX_04_RES_142.pdf)

36. Jhonson M, Alvarado L. Efectos secundarios de bebidas carbonatadas en piezas dentales en jóvenes adultos de la ULACIT. *Idental*. [Online]; 2015. Available from: [http://www.ulacit.ac.cr/files/revista/articulos/esp/resumen/133\\_article1idental9.1.pdf](http://www.ulacit.ac.cr/files/revista/articulos/esp/resumen/133_article1idental9.1.pdf)
37. Navarrete N, Jacome J. Microdureza superficial de tres resinas compuestas nanohíbridas y tres resinas compuestas fluidas de diferentes casas comerciales frente a la acción de una bebida carbonatada ( coca cola ): evaluación in vitro Trabajo de investigación como requisito previo a la obtención del Grado Académico de Odontólogo : Quito – Ecuador 2015. [Online]; 2015. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/3748>
38. Duran S, Cordon K, Rodriguez M. Edulcorantes no nutritivos, riesgos apetito y ganancia de peso. *Rev Scielo*. [Online]; 2013. Available from: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182013000300014](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182013000300014) Duran S, Cordon K RM. Edulcorantes no nutritivos, riesgos apetito y ganancia de peso. *Rev Chil Nutr*. 2013;
39. Marlon C. Estabilidad del color de resinas nanohíbridas sometidas a diferentes sistemas de pulido sumergidos en una solución pigmentadora [Online]. Loja-Ecuador; 2018. Available from: [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/20941/1/Tesis Marlon Chamba.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/20941/1/Tesis%20Marlon%20Chamba.pdf)
40. Alshali RZ, Salim NA, Satterthwaite JD SN. Long-term sorption and solubility of bulk-fill and conventional resin-composites in water and artificial saliva. *Pub Med* [Oline]. 2015; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26455541>



## 12 ANEXOS

### Anexo 1: Certificado del laboratorio BADENT



Quito, 18 de julio de 2019

## CERTIFICADO

A quien interese.-

Por este medio se hace constar que la Srta. **SALTOS VISTIN DANIELA FERNANDA**, con número de cédula **020207940-6**, estudiante de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo, realizó en este Laboratorio la medición de muestras con el colorímetro VITA Easy Shade para el proyecto de tesis; "**Capacidad pigmentante de bebidas carbonatadas en la estabilidad del color de resinas nahohíbridas**".

Asimismo indicar que la mencionada fue monitoreada y asesorada del uso del mencionado colorímetro por el técnico de laboratorio, quien le indicó el proceso de calibración del instrumento así como el proceso de la toma de las muestras.

Se extiende el presente, para los fines que al interesado convenga.

Atentamente,

**Andrea López Castro**  
Servicio al Cliente  
BADENT

**BADENT CIA. LTDA.**  
RUC: 1791308026001



Francisco Galaviz E12-132  
y Toledo. La Floresta



casos@badent.com.ec  
servicio.cliente@badent.com.ec



02-2234212 02-2228469  
02-2541045 0987510274



www.badent.com.ec

## Anexo 2: Hoja de registro de datos

FILTEK Z250	VIVE 100		VARIACION DEL COLOR		VARIACION DE COLOR 1 a 16
	DIA 0	N°tono	DIA 30	N°tono	
H 1	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
H 2	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
H 3	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
H 4	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
H 5	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
H 6	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
H 7	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
H 8	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
H 9	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
H 10	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6

FILTEK Z250	Coca-Cola		VARIACION DEL COLOR		VARIACION DE COLOR 1 a 16
	DIA 0	N°tono	DIA 30	N°tono	
H 1	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
H 2	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
H 3	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
H 4	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
H 5	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
H 6	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
H 7	A <sub>2</sub>	2	B <sub>4</sub>	9	7
H 8	A <sub>2</sub>	2	B <sub>4</sub>	9	7
H 9	A <sub>2</sub>	2	B <sub>4</sub>	9	7
H 10	A <sub>2</sub>	2	B <sub>4</sub>	9	7



Anexo 3: Hoja de registro de datos

OPALLIS	VIVE 100		VARIACION DEL COLOR		VARIACION DE COLOR
	DIA 0	N°tono	DIA 30	N°tono	1 a 16
#1	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
#2	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
#3	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
#4	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
#5	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	0	6
#6	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
#7	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
#8	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
#9	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
#10	A <sub>2</sub>	2	C <sub>3</sub>	12	10

OPALLIS	Coca-Cola		VARIACION DEL COLOR		VARIACION DE COLOR
	DIA 0	N°tono	DIA 30	N°tono	1 a 16
#1	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
#2	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
#3	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
#4	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
#5	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
#6	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
#7	A <sub>2</sub>	2	B <sub>3</sub>	8	6
#8	A <sub>2</sub>	2	C <sub>2</sub>	11	9
#9	A <sub>2</sub>	2	C <sub>2</sub>	11	9
#10	A <sub>2</sub>	2	C <sub>2</sub>	11	9