

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
ESTOMATOLOGÍA**

**TESIS**

**COMPARACION IN VITRO DEL GRADO DE  
PIGMENTACIÓN ENTRE RESINA COMPUESTA VS.  
RESINA BULK AL SUMERGIRLAS EN DOS  
BEBIDAS ENERGIZANTES**

**PARA OPTAR TITULO PROFESIONAL DE CIRUJANO  
DENTISTA**

**Autor (es):**

**León Díaz Jenny Aurora**

**Asesor:**

**Esp. Ms. C.D. César A. Vásquez Plasencia**

**Línea de Investigación:**

**Instrumentos, Procedimientos y Propiedades De  
Materiales Dentales**

**Pimentel – Perú**

**2018**

**“Comparación in vitro del grado de pigmentación entre resina  
compuesta vs. Resina bulk al sumergirlas en dos bebidas energizantes”**

Aprobación del informe de investigación

---

Esp. Ms. C.D. César A. Vásquez Plasencia

**Asesor Metodológico**

---

Mg. C.D. Valenzuela Ramos Marisel Roxana

**Presidente del jurado de tesis**

---

Mg. C.D. Espinoza Plaza José José

**Secretario del jurado de tesis**

---

Mg.CD. La Serna Solari Paola Beatriz

**Vocal del jurado de tesis**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Luisa y Gilberto por ser el principal motor en mi vida, porque sin su confianza y apoyo incondicional, no hubiese sido posible la culminación de esta gran etapa en mi vida tan esperada no solo por mí, sino también para ellos; quiero que sepan que me siento orgullosa de tenerlos a mi lado y compartir mis victorias con ellos.

A mi hermana Karen, por ser la que me motivo a estudiar esta carrera universitaria, dándome consejos de superación y apoyo moral.

A mi familia en general, porque de alguna u otra manera formaron parte de mi formación profesional, muchas gracias por eso.

Jenny Aurora León Díaz

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por cuidarme, darme salud y vida para cumplir esta meta tan importante que me trace hace 5 años, por ser el centro de mi vida, mi guía de oración y porque a pesar de las derrotas nunca dejé de confiar en Él.

A mis padres y hermanos por confiar en mis capacidades y talentos, y enseñarme que la vida no es fácil y hay que lucharla, todo siempre con dedicación, amor, responsabilidad y mucho buen humor.

A todos los docentes que formaron parte de mi formación profesional, por ser en la gran mayoría mis amigos, y sin ningún problema me brindaron una gran enseñanza que me servirá a futuro para ser y seguir mejorando como profesional.

Jenny Aurora León Díaz

## RESUMEN

El objetivo fue evaluar el grado de pigmentación de resinas compuestas y bulk fill al ser sometidas durante 7 días a dos bebidas energizantes, mediante un espectrofotómetro digital Unico. **Materiales y métodos:** el estudio fue experimental, comparativo, e in vitro utilizando 80 cubos de resina compuesta z100 y bulk fill divididos en cuatro grupos de 20 cada uno y con 4 mm de diámetro y 2 mm de espesor. La toma de color se realizó utilizando un espectrofotómetro digital Unico. Posteriormente los 80 discos de resina compuesta z100 y bulkfill de cada casa comercial fueron subdivididos en un número de 40 para ser sumergidos en bebidas energizantes Red bul y Volt durante 7 días para obtener el color de las muestras. **Resultados:** Se observa que al comparar los valores de absorbancia de las resinas con la prueba estadística de Wilcoxon existe diferencia altamente significativa ( $p=0.000<0.001$ ) entre el grado de pigmentación de la resina compuesta (3M ESPE – Z100) vs resina bulk (3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill) luego de sumergidas en la bebida energizante Red Bull – Energy, con un nivel de significancia de 0.05, también se observa que al comparar los valores de absorbancia de las resinas con la prueba estadística de Wilcoxon existe diferencia altamente significativa ( $p=0.000<0.001$ ) significativa entre el grado de pigmentación de la resina compuesta (3M ESPE – Z100) vs resina bulk (3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill) luego de sumergidas en la bebida energizante Volt Energía Verde y Natural, con un nivel de significancia de 0.05. **Conclusiones:** La resina 3M ESPE – Z100 Restorative y 3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill se pigmentan al sumergirla durante 7 días tanto en la bebida energizante RED BULL Energy Drink como en VOLT Energía verde y natural.

**PALABRAS CLAVES:** Comparación, bebidas, resinas, pigmentación.

## **ABSTRACT**

The objective was to evaluate the degree of pigmentation of composite resins and bulk fill when subjected to two energy drinks for 7 days, using a Unico digital spectrophotometer. Materials and methods: the study was experimental, comparative, and in vitro using 80 cubes of composite resin z100 and bulk fill divided into four groups of 20 each and with 4 mm in diameter and 2 mm in thickness. The color was taken using a Unico digital spectrophotometer. Subsequently, the 80 discs of composite resin z100 and bulkfill of each commercial house were subdivided into a number of 40 to be submerged in Red bul and Volt energy drinks for 7 days to obtain the color of the samples. Results: It is observed that when comparing the absorbance values of the resins with the Wilcoxon statistical test, there is a highly significant difference ( $p = 0.000 < 0.001$ ) between the degree of pigmentation of the composite resin (3M ESPE - Z100) vs bulk resin ( 3M ESPE - Filtek TM Bulk Fill) after being submerged in the Red Bull - Energy energy drink, with a level of significance of 0.05, it is also observed that when comparing the absorbance values of the resins with the Wilcoxon statistical test there is a high difference significant ( $p = 0.000 < 0.001$ ) significant between the degree of pigmentation of the composite resin (3M ESPE - Z100) vs bulk resin (3M ESPE - Filtek TM Bulk Fill) after being submerged in the energy drink Volt Green and Natural Energy, with a level of significance of 0.05. Conclusions: The resin 3M ESPE - Z100 Restorative and 3M ESPE - Filtek TM Bulk Fill are pigmented when immersed for 7 days in both the RED BULL Energy Drink and VOLT Green and Natural Energy.

**KEYWORDS:** Comparison, beverages, resins, pigmentation.

# INDICE

Aprobación de jurado .....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento .....	vi
Resumen .....	v
Abstract .....	vi

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1. Realidad problemática .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2. Trabajos previos .....</b>	<b>12</b>
<b>1.3. Teorías relacionadas al tema.....</b>	<b>166</b>
<b>1.3.1. El color .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3.1.1. Definición .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3.1.2. Historia .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3.1.3. Percepción del color .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3.1.4. La luz.....</b>	<b>17</b>
<b>1.3.1.5. Dimensiones del color .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3.1.5.1. Matiz .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3.1.5.2. Valor .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3.1.5.3. Croma .....</b>	<b>18</b>
<b>1.3.1.5.4. Translucidez .....</b>	<b>18</b>
<b>1.3.1.6. Color en odontología .....</b>	<b>18</b>
<b>1.3.1.6.1. Tercio cervical .....</b>	<b>19</b>
<b>1.3.1.6.2. Tercio medio .....</b>	<b>19</b>
<b>1.3.1.6.3. Tercio incisal.....</b>	<b>19</b>
<b>1.3.1.7. Selección del color .....</b>	<b>19</b>
<b>1.3.1.8. Métodos para la selección del color .....</b>	<b>19</b>
<b>1.3.1.8.1. Colorímetro chromascop (ivoclar vivadent) .....</b>	<b>20</b>
<b>1.3.1.9. Alteraciones del color en los diente.....</b>	<b>20</b>
<b>1.3.1.9.1. Factores intrínsecos .....</b>	<b>21</b>
<b>1.3.1.9.2. Factores extrínsecos.....</b>	<b>21</b>
<b>1.3.2. Resinas compuestas.....</b>	<b>22</b>
<b>1.3.2.1. Historia.....</b>	<b>22</b>
<b>1.3.2.2. Definición .....</b>	<b>23</b>
<b>1.3.2.3. Composición de las resinas .....</b>	<b>23</b>
<b>1.3.2.3.1. Matriz orgánica de las resinas compuestas.....</b>	<b>23</b>

1.3.2.3.2. Partículas inorgánicas de relleno .....	23
1.3.2.3.3. Agente de unión de las resinas .....	23
1.3.2.3.4. Sistema iniciador / activador .....	24
1.3.2.3.5. Inhibidores.....	24
1.3.2.3.6. Modificadores del color .....	24
1.3.2.3.6.1. Determinación del color.....	25
1.3.2.3.6.2. Estabilidad color .....	25
1.3.2.3.6.3. Alteración del color.....	25
1.3.2.3.7. Clasificación de las resinas .....	25
1.3.2.3.7.1. Según el tamaño de las partículas .....	25
1.3.2.3.7.1.1. Resinas de macropartículas .....	25
1.3.2.3.7.1.2. Resinas de micropartículas .....	26
1.3.2.3.7.1.3. Resinas compuestas híbridas .....	26
1.3.2.3.7.1.4. Resinas de nanopartículas .....	26
1.3.2.3.7.2. Según la viscosidad .....	27
1.3.2.3.7.2.1. Baja viscosidad .....	27
1.3.2.3.7.2.2. Alta viscosidad.....	27
1.3.2.3.8. Resinas sometidas al estudio .....	27
Aplicaciones Recomendadas .....	28
1.4. Formulación y planteamiento del problema .....	28
1.5. Justificación .....	28
1.6. Hipotesis .....	29
1.7. Objetivos.....	29
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>30</b>
<b>2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....</b>	<b>30</b>
2.1.1. Tipo .....	30
2.1.2. Diseño.....	30
<b>2.2. Variables, Operacionalización. ....</b>	<b>30</b>
<b>2.3. Población y muestra. ....</b>	<b>31</b>
2.3.1. Muestra de estudio.....	32
2.3.2 Muestreo: .....	32
<b>2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad. ....</b>	<b>33</b>
<b>2.5. Métodos de análisis de datos. ....</b>	<b>36</b>
<b>2.6. Criterios éticos.....</b>	<b>36</b>
<b>2.7. Criterios de Rigor Científico .....</b>	<b>36</b>

<b>III.RESULTADOS.....</b>	<b>37</b>
<b>3.1. Tablas y figuras .....</b>	<b>37</b>
<b>3.2. Discusión de resultados.....</b>	<b>43</b>
<b>VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>45</b>
<b>4.1. Conclusiones.....</b>	<b>45</b>
<b>4.2. Recomendaciones.....</b>	<b>45</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>5050</b>
<b>ANEXO 3.....</b>	<b>5152</b>
<b>ANEXO 4.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.53</b>
<b>ANEXO 5.....</b>	<b>5054</b>
<b>ANEXO 6.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.5</b>
<b>ANEXO 7 .....</b>	<b>538</b>

## I. INTRODUCCIÓN

Para el odontólogo las restauraciones ocupan el centro del escenario de la actividad profesional, desde su presentación en el mercado odontológico y a través del tiempo las resinas compuestas han evolucionado, transformándose de materiales simples, presentando un solo color hasta llegar a estuches que incluyen una gama de colores. <sup>(1)</sup>

Para el mantenimiento de tejido dentario perdido (esmalte – dentina), la resina es el material de elección en la mayoría de los casos clínicos, debido a que posee la capacidad de reproducir el color del diente como su resistencia, y así obtener un resultado exitoso y estético, por tal razón se debe tomar en cuenta aspectos como: color, translucidez y opacidad. <sup>(2)</sup>

Sin embargo las resinas se encuentran expuestas a cambios especialmente el cambio de color, debido a que en la actualidad existe el consumo excesivo de sustancias pigmentantes como el café, que es una bebida de alto consumo que provoca alteraciones en sus propiedades físicas como estéticas.

La secuencia gradual de las resinas se fue dando mientras se mejoraba tanto las propiedades físicas de esta como estéticas de los composites, primero se creó a las resinas de macropartículas hasta llegar al presente en donde tenemos a las resinas compuestas de nanorelleno lanzando incluso al mercado las resinas llamadas Bulk Fill que tienen como primer objetivo reducir la cantidad de capas colocadas durante el procedimiento odontológico de una restauración y el tiempo clínico de trabajo para mayor comodidad del paciente. La transformación de las resinas compuestas se dió buscando ejecutar cada vez restauraciones que reproduzcan el policromatismo odontológico ideal otorgando características de excelencia en las restauraciones tanto en dientes anteriores como posteriores, resultando imperceptibles al ojo humano. <sup>(3)</sup>

Continuamente aparecen en el mercado nuevas presentaciones de resinas compuestas, con diferencias en cantidad de contenido inorgánico, tamaño de partículas y tipos de monómeros, con el objetivo de brindar mejores propiedades. A pesar de este cambio, los problemas relacionados con la estabilidad cromática en las restauraciones aún están presentes. Esta es una consecuencia no deseada en las resina dentales, y es el resultado de una compleja interacción física y química entre la restauración y la sustancia pigmentante. El color de las resinas cambia continuamente, pues a diario, se consumen diferentes alimentos y bebidas que, muchas veces, presentan colorantes o pigmentos que pueden alterar la estabilidad del color de estos compuestos resinosos.

Lo que se comprobaba con la realización de este trabajo es el cambio de color que presentan dos tipos de resinas compuestas, al estar expuestas a bebidas energizantes a lo largo de 7 días mediante la utilización depara determinar cuál presenta menor pigmentación.

### **1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA**

La alteración del color de las resinas compuestas puede ser originada por factores extrínsecos e intrínsecos. Los primeros son aquellos que se acumulan en la superficie dental, por lo que son fáciles de diagnosticar y remover. Este tipo de pigmentación se adquiere del medio y se forma por acumulación de placa y tártaro, caries recidivante, alimentos o bebidas con colorantes naturales y artificiales. En cambio, los segundos son más difíciles de eliminar, 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. <sup>(1, 2)</sup>

El odontólogo debe conocer detalladamente el material de restauración que está utilizando ya que algunos materiales cambian levemente de matiz al polimerizar. Además brindar información necesaria al paciente sobre cuáles son las sustancias que pueden alterar el grado de pigmentación de sus restauraciones, debido a que son las bebidas de consumo habitual como las gaseosas las principales causantes de la coloración en las restauraciones de resina. <sup>(3)</sup>

Los composites y resinas bulk en los últimos tiempos han sido utilizadas como material de restauración dental de suma prioridad tanto del paciente como del operador odontológico para realizar restauraciones dentales y estéticas debido a sus propiedades biocompatibles y perdurables con la estructura dental como la estética y anatomía que presentan.

Las resinas compuestas o empastes del color del diente, proporcionan una buena durabilidad y resistencia a la fractura en las pequeñas y medianas rellenos que deben soportar una presión moderada de la tensión constante de la masticación y sobre las fuerzas oclusales. Se pueden utilizar tanto sobre los dientes anteriores o en los dientes posteriores. Son una buena opción para las personas que prefieren y solicitan al operador que sus restauraciones sean de aspecto más natural y estético.

Es por ello que este estudio determinará que tipo de resina si la compuesta Tetric N-Ceram o la resina bulk Tetric N-Ceram Bulk Fill, presente menor grado de pigmentación al ser

sometidas a dos diferentes tipos de bebidas energizantes que son consumidas con mayor frecuencia en la región.

## **1.2. TRABAJOS PREVIOS**

Alvear D. (2015) Este estudio, tiene como propósito evaluar el cambio de color por exposición al café de dos tipos de resinas compuestas utilizadas en restauraciones dentales anteriores y posteriores, proceso realizado en 50 piezas dentarias, divididas en dos grupos, que luego de ser correctamente higienizadas se procedió a realizar cavidades, para luego restaurarlas con las resinas respectivas, 25 piezas fueron restauradas con Filtek TM Z350 (3M ESPE) y 25 piezas con BrilliantTM NG (Coltène), posteriormente las muestras fueron sumergidas en la bebida de café durante 15 minutos, al cabo de este tiempo las muestras fueron limpiadas con agua y cepillo, para luego almacenarse en Salivsol (sustituto sintético de saliva) y llevadas a la incubadora a 37° C. La valoración del color se realizó a las 24 horas, 48 horas, hasta llegar a los 7 días, repitiendo el procedimiento de sumersión a diario, los resultados se evaluaron estadísticamente mediante la prueba de chi cuadrado, t Student y la prueba de Friedman, las cuales demostraron que los dos grupos aumentan gradualmente el número de tonos, registrados en los diferentes momentos de valoración de acuerdo con la escala de Chromascop. Conclusión: que la variación de color siempre fue menor en BrilliantTM NG que mantiene colores más claros con respecto a FiltekTM Z350. <sup>(4)</sup>

Garces M. et al (2012) El objetivo de este trabajo fue evaluar los cambios de color en la resina compuesta opallis E-Bleach M de la FGM al ser sumergida en dos tipos de medios líquidos con alcohol y sin alcohol. Para la realización de este estudio, se elaboraron 45 cuerpos de pruebas en Resina, todos bajo las mismas condiciones de espesor, foto activación mediante lámpara de luz led (bluephase - ivoclar vivadent) y almacenamiento. Las resinas se dividieron en tres grupos; 15 cuerpos que se sumergieron en agua destilada (grupo control), 15 cuerpos que se sumergieron en cerveza con alcohol y 15 cuerpos en cerveza sin alcohol durante un periodo de tiempo de 24 horas. Posteriormente, se realizó la prueba de color mediante espectrofotómetro easshade y los resultados fueron sometidos a análisis estadísticos (kruskal-wallis, pos-test de dunn), que determinaron la existencia de diferencias estadísticamente significativa. <sup>(5)</sup>

Sampedro A. (2014). El campo de la odontología ha presentado cambios muy importante a

lo largo de los años, dejando atrás técnicas y materiales que presentaban poca estética, baja funcionalidad y destrucción de tejido sano de forma inadecuada, dando como resultado la concientización de lo importante que es la salud dental, y un aumento en la demanda de los tratamientos dentales con estética dental de alto nivel, a la par de una funcionalidad adecuada, que les brinde sonrisas hermosas con dientes sanos. Gracias a la evolución de los materiales restauradores, es posible cumplir con las expectativas estéticas, fisiológicas, y conservadoras tanto del paciente como del odontólogo, al devolver la forma, función y estética que se ha visto comprometida por lesiones cariosas, fracturas, mal oclusiones o una forma dental inadecuada propia de cada paciente. El propósito de este estudio in vitro fue evaluar la pigmentación de la superficie de dos resinas micro híbridas compuestos ( Z100 , Amelogen plus ) y dos resinas nano híbridas ( Z250XT , Tetric Ceram N ) , después de ser expuesta a diferentes bebidas como : Nestea , Coca Cola y Café . Los especímenes fueron 60 dientes restaurados por las diferentes resinas, se midieron todas las muestras antes y después del almacenamiento de las mismas en las soluciones, mediante un sistema de colorímetro Easy Shade. Los datos fueron analizados por un análisis de la varianza (ANOVA) de un factor y la prueba de Tukey Krame. Según ANOVA, el material de restauración y agente de tinción, desempeñan un papel estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ) en el cambio de color. Entre los agentes de tinción, Nestea mostró consistentemente el valor de cambio de color más bajo para todos los materiales, mientras que Coca cola mostró el valor más alto de cambio de color. Dependiendo de su pigmentación en orden creciente tenemos: Nestea < Café < Coca Cola. En cuanto a la comparación entre los cuatro materiales de restauración, Tetric N Ceram y Z250 XT manifestaron el menor cambio de color y Amelogen plus y Z100 los más altos cambios de color. Resultados: Después de realizar las mediciones de color a los 3 y 6 días (D3) y (D6), del periodo experimental se recolectaron los resultados. Para poder cuantificar dichos resultados se utilizó la tabla de Vita classical ordenado por la luminosidad, dado que nuestro ojo es más sensible a cambios de claridad que a diferencias de tonalidad. Conclusión: Basándonos en los resultados obtenidos podemos concluir que:

Existen diferencias estadísticamente significativas en el grado de pigmentacion de las resinas Tetric N Ceram (Ivoclar vivadent), Amelogen plus (Ultradent), Z100 3M, Z250 XT (3M). Los cambios se dieron de forma diferente en cada grupo, obteniendo los valores más altos de tinciones las muestras de la resina Z100, seguido de la resina Amelogen Plus, Z250 XT y los niveles más bajos de tinción se dieron con la resina Tetric N Ceram.

La sustancia que más se pigmentó fue la Coca Cola con una media del color de 9=A3 existiendo una diferencia estadísticamente significativa con la sustancia que menos se pigmentó fue el Nestea con una media del color de 6=C1. <sup>(6)</sup>

Romero H. (2017) Este trabajo tiene el propósito de determinar la existencia de cambios de color de distintos tipos de resinas compuestas para restauraciones directas, luego de su exposición a diferentes bebidas de consumo habitual. Se realizó un diseño experimental “in vitro”, transfiriéndolo a un “diseño clínico”. Para la interpretación de los resultados clínicos se seleccionó un análisis estadístico que tenga en cuenta los grupos de resinas utilizadas. De ahí se obtuvieron valores en cuanto a cambios de color en los distintos grupos sumergidos en diferentes sustancias. En los grupos I (Z 350 3M), II (Brillant ) y III (Amaris) puede afirmarse que, al sumergir las piezas dentarias (in vitro) en vino tinto, infusión de mate y bebidas colas, fueron significativamente más pigmentadas que las sumergidas en una solución de cloramina T como grupo control. Sin embargo, en los tres casos clínicos hubo cambios de color, pero se mantuvo dentro de las tonalidades rojizas amarillentas y parduzcas. Conclusión: En los grupos I (Z 350 3M), II (Brillant) y III (Amaris) puede afirmarse, que al ser sumergidas las piezas dentarias restauradas (In Vitro) en vino tinto, infusión de mate y bebidas colas fueron significativamente más pigmentadas, que las sumergidas en una solución de cloramina T como grupo control. En los tres casos clínicos, hubo cambios de color pero manteniéndose dentro de las tonalidades rojizas amarillentas y parduzcas, en una resina se pasó de las tonalidades del gris a un rojizo parduzco. <sup>(7)</sup>

Darío S. et al (2014) El objetivo general de este estudio fue determinar la alteración del color de 5 resinas compuestas para el sector posterior, sometidas a sistemas de pulido frente a agentes pigmentarios. El presente estudio fue de tipo descriptivo, de diseño experimental. Los datos fueron recolectados con un instrumento de observación basada en la guía Vita de escala de valores. Los resultados fueron analizados a través de estadísticas descriptivas con un método de análisis multifactorial de la varianza y un test de comparación múltiple. Resultados: 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™MP90 presentó mayor resistencia a la pigmentación. Como conclusión se obtuvo que la mayoría las resinas estudiadas presentaron alteraciones del color al ser sumergidas en las bebidas. <sup>(8)</sup>

Grace G. (2017) 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. 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. Conclusión: 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 totalidades con las que se inició (A2) varió a otro al final del experimento (C2). 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. La resina mono incremental Filtek™ Bulk Fill de 3M ESPE cambió significativamente más, pues de un grupo de totalidades 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. <sup>(9)</sup>

## **1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA**

### **1.3.1. El color**

#### **1.3.1.1. Definición**

El color es una percepción visual que se genera en el cerebro al interpretar las señales nerviosas que envía los fotorreceptores del ojo que distinguen las distintas longitudes de onda que componen la luz. <sup>(10)</sup>

#### **1.3.1.2. Historia**

Aristóteles (384-322 AC) puntualizó que todos los colores se conforman con la mezcla de cuatro colores básicos (tierra, fuego, agua y cielo), y otorgo un papel fundamental la incidencia de luz y la sombra sobre los mismos.

Siglos después Leonardo Da Vinci (1452- 1519) especificó la escala de colores básicos: blanco como el color principal ya que permite recibir a todos los colores, amarillo para tierra, azul para cielo, rojo para el fuego, verde para el agua y negro para la obscuridad.

Isaac Newton (1642-1519) estableció el principio: la luz es color; en 1655 describió que la luz del sol al pasar por un prisma se divide en varios colores: azul, violáceo, azul celeste, verde, amarillo, rojo-anaranjado y rojo-púrpura, los mismos que conformando un espectro. <sup>(10)</sup>

Johan Goethe (1749-1832) estudio las modificaciones fisiológicas y psicológicas que el ser humano sufre ante la exposición a los diferentes colores. En 1810 publica su propia teoría del color. <sup>(11)</sup>

Finalmente Albert Munsell (1950) desarrollo un sistema ordenado de los colores denominado sistema tridimensional del color o sistema estático del color, el cual ubica en forma precisa los colores en el espacio tridimensional. <sup>(12)</sup>

#### **1.3.1.3. Percepción del color**

La percepción del color depende de varios factores: la luz, el objeto o cuerpo sometido a la acción de la luz y el observador capaz de captar e interpretar los estímulos luminosos recibidos después de la interacción de la luz con el objeto. <sup>(13)</sup>

La percepción del color puede verse alterada por problemas específicos de la apreciación cromática como el daltonismo, que confunde los colores principalmente rojo y el verde. <sup>(14)</sup>

#### **1.3.1.4. La luz**

La luz es una radiación electromagnética que la vista humana puede detectar, sin luz no podría verse el color para detectar el objeto; la vista es sensible a una longitud de onda aproximadamente de 400nm (violeta) a 700nm (rojo oscuro).

La luz penetra en el ojo a través de la córnea, proyectándose hacia la parte posterior y estimulando los fotorreceptores que conforman la retina, los mismos que tienen neuronas retinarias que transforman la luz en impulsos eléctricos, que se transmiten por el nervio óptico al encéfalo donde se proyecta la percepción. <sup>(15)</sup>

La luz ideal proviene de la luz solar natural a las 10 am o 2pm, cuando la temperatura de la luz es aproximadamente 5500 °K y contiene un porcentaje equilibrado de los matices que producen luz blanca pura, cuando la temperatura de luz es menor el objeto iluminado parecerá más rojo y cuando más elevada sea la temperatura se acercará al azul. <sup>(16)</sup>

#### **1.3.1.5. Dimensiones del color**

Albert Munsell en 1915 creó un sistema ordenado para la descripción de los colores agrupándolos en un sistema tridimensional, definidos por: la matriz, valor y croma; el mismo que es considerado el mejor sistema basado en principios de percepción. <sup>(16, 17)</sup>

##### **1.3.1.5.1. Matiz**

Se puede decir que matiz es el nombre del color de acuerdo a la longitud de onda, la observación del matiz debe ser rápida no más de 5-10 seg, para evitar transmitir al cerebro un informe erróneo. <sup>(16)</sup>

Los matices pueden ser primarios (rojo, azul y amarillo), secundarios (resultan de la mezcla de dos matices primarios: verde, naranja, violeta), y complementarios (matices que se oponen en la rueda del color). <sup>(13)</sup>

##### **1.3.1.5.2. Valor**

Llamada también luminosidad o brillo, característica que lo distingue en colores claros de colores oscuros; considerada como la dimensión más importante del color. <sup>(18)</sup> Según el sistema de medida del color de Munsell el valor tiene una escala del 1 al 10. <sup>(19)</sup>

Un color con más valor es más claro y tiende a blanco, mientras que un color con valores bajos es más oscuro y tiende al negro. <sup>(16)</sup> Hacia el blanco se encuentran los llamados “tintes” y hacia el negro “las sombras”. <sup>(19)</sup>

#### **1.3.1.5.3. Croma**

Es la dimensión que describe la saturación o intensidad del color, depende de la concentración del matiz, un croma alto indica un color más intenso. <sup>(16)</sup>. En la escala de colores la saturación está íntimamente relacionada a los matices, los cuales se subdividen en diferentes grados de intensidad. <sup>(17)</sup>

#### **1.3.1.5.4. Translucidez**

Según Rosentiel, la translucidez es la cuarta dimensión, que debe ser incorporada o agregada en el sistema de Munsell, ya que ocupa un puesto muy importante en el fenómeno de transmisión de la luz.

#### **1.3.1.6. Color en odontología**

El estudio del color es un parámetro fundamental en la odontología especialmente en el sector anterior que necesita de estética dental, motivo por el cual el odontólogo está obligado a conocer y comprender todo lo relacionado con el cromatismo dental, tanto en cerámica como en resinas compuestas.

El color de los dientes es resultado de manifestaciones de absorción, reflexión y transmisión de la luz, el color no se encuentra en la superficie del diente sino que se percibe de adentro hacia afuera ya que la dentina es la responsable del color mientras que el esmalte dentario actúa como un modificador. <sup>(20)</sup>

El esmalte actúa como filtro permitiendo la visualización del color de la dentina ya que es un tejido altamente translucido y poco saturado, mientras la dentina se caracteriza por presentar baja translucidez y alta saturación, siendo responsable de la matriz y el croma básico del diente. <sup>(13)</sup>

Otra propiedad importante relacionada con los conceptos de luz y color de los dientes es la opalescencia, este efecto luminoso se produce cuando el haz de luz se dispersa en los cristales de hidroxiapatita presentes en la superficie del esmalte cuyas dimensiones son de 0,02 y 0,4  $\mu\text{m}$  selectivas a diferentes longitudes de ondas que componen la luz visible, provocando tono azul grisáceo en el tercio incisal del diente y anaranjado en la zona del cuello. <sup>(12)</sup>

Finalmente se debe considerar la fluorescencia de los dientes naturales presentes en el esmalte como la dentina, se caracteriza por la capacidad de absorber energía de la luz ultravioleta e inmediatamente emitir como luz visible, es por eso que los dientes naturales al exponerse a los rayos ultravioletas se ven fluorescentes presentando un aspecto más blanco y claro. <sup>(12)</sup>

#### **1.3.1.6.1. Tercio cervical**

La expresión cromática es mínimamente influenciada por el esmalte ya que presenta una capa muy delgada mientras que la dentina presenta una gran espesura, que resulta un croma alto y valor intermedio de los tercios medio e incisal. <sup>(13)</sup>

#### **1.3.1.6.2. Tercio medio**

Se caracteriza por presentar baja translucidez debido a la gran espesura de la dentina y una capa de esmalte gruesa que logra atenuar la saturación de la dentina, aumentando la luminosidad final. <sup>(13)</sup>

#### **1.3.1.6.3. Tercio incisal**

La expresión cromática es definida por las características del esmalte, que presenta gran espesura y alta translucidez, en las proximidades del borde incisal presenta dentina muy fina dispuesta en proyecciones digiformes conocidas como mamelones. <sup>(13)</sup>

#### **1.3.1.7. Selección del color**

La selección del color es un proceso tanto visual como cerebral. (Goldstein, 2002). La American Dental Asociación recomendó el uso del sistema coordinado de Munsell para normalizar el problema de selección del color. <sup>(16)</sup>

La selección del color se debe realizar antes del aislamiento absoluto y sin luz del reflector del sillón dental, debido a que el aislamiento absoluto provoca deshidratación de las estructuras dentales y refleja luz selectivamente que altera la iluminación. <sup>(20)</sup>

Para facilitar al operador la selección de color de las resinas cerámicas y del diente se creó el DemetronShade Light que es un sistema manual de luz blanca neutra de 6500 °K que presenta una batería de níquel que tiene una duración de una hora y media de uso de manera interrumpida y el cargador. (Pegoraro, 2001)

#### **1.3.1.8. Métodos para la selección del color**

El método más utilizado para la selección del color es la comparación visual de las características cromáticas del diente con los diferentes tipos de guías de colores, entre las guías más utilizadas esta la Vita Lumen y su evolución Vita 3D Master y la Chromascop (Ivoclar - Vivadent). <sup>(16)</sup>

Otro método para seleccionar el color es mediante colorímetros digitales, que captan las tres dimensiones del color sin ser afectados por las condiciones lumínicas, sin embargo no existen pruebas suficientes que demuestren su confiabilidad y diferencias significativas con el método visual convencional, entre ellos tenemos el SpectroShade (MHT International) y Easyshade (Vita). <sup>(16)</sup>

No obstante en la actualidad el espectrofotómetro es considerado un instrumento de precisión para la selección del color, puesto que mide la cantidad de luz reflejada sobre el diente y posee un sistema detector y un medio de conversión de luz. (Chu, Trushkowsky, & Paravina, 2010)

#### **1.3.1.8.1. Colorímetro chromascop (ivoclar vivadent)**

Consta de 20 colores de dientes divididos en 5 grupos de matices: 100 (matiz blanco), 200 (matiz amarillo), 300 (matiz marrón claro), 400 (matiz gris) y 500 (matiz marrón oscuro) cada uno a su vez formado por cuatro cromas, ordenado de izquierda a derecha, de colores claros a oscuros, con el número 10 corresponde al más claro y el 40 al más oscuro. Se elige primero el matiz y luego el cromas. <sup>(1)</sup>

#### **Ventajas**

- Presenta la forma de los dientes de modelado natural facilitando la toma del color
- Se puede desinfectar y esterilizar.
- No presenta riesgo de coloración

#### **Desventajas**

- La zona incisal y cervical presenta una coloración más intensa por abarcar principalmente los tonos de blanco y gris dentro de la escala del matiz y no de valor.

#### **1.3.1.9. Alteraciones del color en los diente**

Los dientes están expuestos a sufrir alteraciones en su color por factores intrínsecos o extrínsecos que a su vez están presentes de manera permanente o transitoria.

#### **1.3.1.9.1. Factores intrínsecos**

Son aquellos que se producen en el interior del diente o forman parte de la estructura interna del tejido dental, afectando a un solo diente o toda la dentición durante el periodo de formación, por enfermedades sistémicas con alteraciones hepáticas, hemolíticas, metabólicas o endocrinas, también por displasias dentales que producen mal formaciones del tejido dental como amelogénesis imperfecta, dentinogénesis imperfecta, finalmente por el consumo de medicamentos como la tetraciclina y el envejecimiento natural de los dientes.

#### **1.3.1.9.2. Factores extrínsecos**

##### **Bebidas energizantes**

Las bebidas energéticas o hipertónicas son bebidas sin alcohol que contienen sustancias estimulantes y que ofrecen al consumidor el evitar o disminuir la fatiga y el agotamiento, además de aumentar la habilidad mental y proporcionar un incremento de la resistencia física. Están compuestas principalmente por cafeína, varias vitaminas, carbohidratos y otras sustancias naturales orgánicas como la taurina, que eliminan la sensación de agotamiento de la persona que las consume. No se deben confundir con las bebidas isotónicas ni con otro tipo de bebidas como las gaseosas, ya que inclusive en los mismos envases se advierte que no se consideran bebidas hidratantes. Por contener altas dosis de cafeína pueden producir dependencia y otros efectos adversos.

Parte de la sensación de bienestar producida por las bebidas energéticas es causada por un efecto energético que se produce por la acción de sustancias psicoactivas (siendo la cafeína, un alcaloide, uno de los ingredientes en estas bebidas) que actúan sobre el sistema nervioso central, inhibiendo los neurotransmisores encargados de transmitir las sensaciones de cansancio o sueño y potenciando aquellos relacionados con las sensaciones de bienestar y la concentración. La cafeína, por ejemplo, logra aumentar los niveles extracelulares de los neurotransmisores noradrenalina y dopamina en la corteza prefrontal del cerebro, lo que explica buena parte de sus efectos favorables sobre la concentración.

Si bien estas bebidas incluyen en su composición glucosa y otros azúcares que proporcionan energía al cuerpo (excepto las versiones dietéticas), no eliminan realmente la fatiga muscular ni el agotamiento en general, solamente inhibe temporalmente estas sensaciones, por lo tanto

es normal una sensación de decaimiento una vez que acaba su efecto en el organismo. Al margen de los efectos que producen la cafeína y el azúcar que contienen, los estudios al respecto concluyen que hay pocas o ninguna evidencia de que la amplia variedad de ingredientes adicionales tenga efecto alguno. <sup>(11)</sup>

### **1.3.2. Resinas compuestas**

#### **1.3.2.1. Historia**

El gran sueño de la Odontología hasta la época actual ha sido descubrir materiales restauradores directos e indirectos, que sean de fácil y rápida aplicación, y cumplan ciertas características como la reproducción anatómica y estética de los dientes, que resistan a las acciones químicas y mecánicas que se encuentran expuestas en la cavidad oral. <sup>(25)</sup>

La utilización de las resinas inicio al final de los años cuarenta con la resina acrílica de activación química cuya polimerización iniciaba a través del peróxido de benzoílo, compuesto inestable que activa a una amina que promueve la ruptura de enlaces libres de metacrilato causando la reacción en cadena de la polimerización y endurecimiento del material; su utilización mostro inconvenientes y deficiencias como excesiva contracción por polimerización, alteración del color rápida, baja resistencia a la abrasión y problemas con la pulpa dentaria. <sup>(25)</sup>

En 1951 Knock y Clean propusieron incorporar partículas cerámicas de relleno a las resinas, a partir de esta propuesta Rafael Bowen en 1962 patento la resina Bis- GMA (producto de la reacción entre un Bisfenol y el metacrilato de glicidilo) con intención de disminuir la contracción de polimerización y efecto térmico, aumentar la resistencia al desgaste e incorporó polvo de cuarzo al Bis – GMA. <sup>(26)</sup>

Finalmente en 1966 con la colaboración de Paffenberg y Sweeney, trataron las superficies de las partículas de sílice con un producto a base de silano, formando una unión química entre las partículas de carga y la matriz de Bis- GMA y de esta manera aumentar sus resistencia. <sup>(25)</sup>

Según Soderholm (20003), las nomenclaturas citadas son inadecuadas puesto que su denominación apropiada es compuesto cerámico polimérico con relleno particulado, pero

debido al argot odontológico se ha optado por utilizar el nombre de resina compuesta o composite. <sup>(26)</sup>

### **1.3.2.2. Definición**

La resina compuesta es un composite que se utiliza como material de restauración de dientes temporales y permanentes, en piezas anteriores como posteriores. <sup>(29)</sup>

### **1.3.2.3. Composición de las resinas**

Las resinas compuestas están conformadas principalmente por una matriz de resina, partículas inorgánicas de relleno y un agente de unión (silano), además de un sistema iniciador- activador, inhibidores y modificadores del color. <sup>(13)</sup>

#### **1.3.2.3.1. Matriz orgánica de las resinas compuestas**

La matriz orgánica está conformada por monómeros de dimetacrilatos aromáticos y/o alifáticos de alto peso molecular como el Bis- GMA (bisfenolglicidil metacrilato) y el UDMA (dimetacrilatos de uretano) o de bajo peso molecular como el TEGDMA (dimetacrilatos de trietilenglicol) y el EGDMA (dimetacrilatos de etilenglicol) llamados también diluyentes. <sup>(20)</sup>

El peso molecular alto como la estructura aromática aumenta la rigidez y resistencia compresiva, reduce la contracción de polimerización y la absorción de agua. <sup>(27)</sup>

La asociación del Bis- GMA y TEGDMA permiten mayor incorporación de carga, aumenta el grado de conversión de la matriz resinosa de monómeros en polímeros y aumenta los beneficios de las propiedades mecánicas otorgando características apropiadas de material restaurador directo. <sup>(20)</sup>

#### **1.3.2.3.2. Partículas inorgánicas de relleno**

Son fibras o partículas de vidrio, cuarzo o sílice, en diferentes formas, tamaños y cantidades que se dispersan en la matriz de la resina. Aumentan la resistencia y dureza, 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. El relleno más utilizado es vinilsilano o gamma metacriloxipropilsilano. <sup>(28)</sup>

#### **1.3.2.3.3. Agente de unión de las resinas**

Produce la adhesión entre las partículas de relleno y la matriz de resina, por esta razón la superficie de las partículas son recubiertas con un agente de unión de una molécula bifuncional capaz de unir las partículas inorgánicas con la matriz de resina, para mejora las propiedades mecánicas y físicas, y evitar la filtración de agua en la interfase resina –relleno. (13)

En la composición de algunas resinas compuestas se puede encontrar titanatos y zirconiatos como agentes de unión pero el más utilizado son organosilanos (silano). (20)

#### **1.3.2.3.4. Sistema iniciador / activador**

Son los componentes responsables de la polimerización por adición que es iniciada por radicales libre, que pueden ser generados por estímulos de un agente químico o físico (calor o luz visible), por esta razón encontramos resinas compuestas químicamente activadas y resinas compuestas fotoactivadas. (13, 20)

En las resinas químicamente activadas la reacción empieza con la mezcla de dos pastas, la que contiene el acelerador (amina terciaria) y otra que contiene el iniciador (peróxido de benzofilo). (13)

En las resinas compuestas fotoactivadas el iniciador y activador están en la misma jeringa, pero la reacción empieza cuando es estimulada por la luz a una longitud de onda específica. El fotoiniciador utilizado es la canforoquinona (CQ) que presenta su pico de absorción de longitud de onda de 490nm del espectro de luz. (13)

#### **1.3.2.3.5. Inhibidores**

El hidroxitolueno butilado fue agregado en pequeñas cantidades (0,01% en peso) para minimizar la polimerización espontánea de la resina cuando tienen exposición breve a la luz y aumentar su vida útil. (12)

#### **1.3.2.3.6. Modificadores del color**

Las resinas compuestas son comercializadas en varios colores para mimetizar las estructuras dentarias, contienen óxidos metálicos que son pigmentos inorgánicos que dependiendo su cantidad permiten al material presentar varios colores, para el esmalte que es un tejido translucido requiere poca cantidad de óxidos, mientras que la dentina que presenta un tejido opaco requiere mayor cantidad de óxidos. Los más utilizados son el dióxido de titanio o el óxido de aluminio por lo encontramos resinas para esmalte como para dentina. (20)

#### **1.3.2.3.6.1. Determinación del color**

Las resinas compuestas están disponibles en diversas tonalidades para reproducir las características cromáticas de los dientes, por tanto el material debe ser translucido o transparente de manera que tenga la apariencia del tejido que va a reemplazar. <sup>(13)</sup>

La luz se transmite más fácilmente en las resinas de colores claros, por tanto cuando se emplea resinas de colores oscuros se debe reducir el grosor de las capas y aumentar el tiempo de polimerización. <sup>(27)</sup>

Las guías de colores de las resinas compuestas tienen forma de dientes policromáticos y por ende permiten predecir el resultado de la combinación de dos o más colores. Los matices son designados con las letras A, B, C y D de acuerdo con la escala Vita. <sup>(26)</sup>

#### **1.3.2.3.6.2. Estabilidad color**

Las resinas compuestas activadas químicamente presentan menor estabilidad del color que las resinas fotoactivadas, su estabilidad también depende del tamaño de partículas de carga siendo las resinas de micropartículas las más estables. <sup>(20)</sup>

#### **1.3.2.3.6.3. Alteración del color**

Las resinas reforzadas pueden ser pigmentadas por algunas sustancias con colorantes como la nicotina, café, té, remolacha, chocolate, vino tinto y las bebidas gaseosas (colas). <sup>(16)</sup>

#### **1.3.2.3.7. Clasificación de las resinas**

Las resinas compuestas pueden ser clasificadas de diversas maneras: según el tamaño de las partículas, el porcentaje de carga inorgánica y la viscosidad. Sin embargo existen clasificaciones con finalidades diferentes dadas por los fabricantes para divulgar su producto, no siempre basadas en un origen científico. <sup>(25)</sup>

##### **1.3.2.3.7.1. Según el tamaño de las partículas**

###### **1.3.2.3.7.1.1. Resinas de macropartículas**

Se las denomina también como resinas compuestas convencionales o tradicionales, el relleno más común son partículas de cuarzo o silicio amorfo con un grosor de 8 a 12  $\mu\text{m}$ . La carga de relleno varía entre el 70%- 80% en peso o del 60%-70% de volumen.

La rigidez de sus partículas no permite un buen acabado superficial ya que presenta alta rugosidad superficial que se manifiesta durante el desgaste abrasivo de la matriz orgánica, provocando una superficie áspera y susceptible fácilmente a pigmentación. <sup>(29)</sup>

Las resinas de macropartículas actualmente son utilizadas para reconstrucciones por debajo de las restauraciones extra coronales por su alta resistencia que presentan. <sup>(30)</sup>

#### **1.3.2.3.7.1.2. Resinas de micropartículas**

Desarrolladas a finales de los años setenta para mejorar los problemas de pulido de las resinas de macropartículas. El tamaño de las partículas de sílice es de 0,04 y 0,4  $\mu\text{m}$  con un porcentaje de peso de 35-67%. <sup>(31)</sup>

Para aumentar el porcentaje de carga se agregó a la matriz orgánica partículas preformadas de resina con altas concentraciones de sílice coloidal. <sup>(32)</sup>

Presentan propiedades físicas y mecánicas inferiores a las resinas de macropartículas ya que el 40- 80 % del volumen del material lo constituye la resina, provocando mayor absorción de agua, mayor coeficiente de expansión térmica y menor módulo de elasticidad. Tienen la ventaja de presentar mejor pulido y mayor lisura superficial por mayor tiempo, por tal razón se las utiliza para restauraciones clase III y V. <sup>(31)</sup>

#### **1.3.2.3.7.1.3. Resinas compuestas híbridas**

Desarrolladas con la finalidad de obtener restauraciones más lisas en comparación con las resinas de micropartículas, manteniendo las propiedades mecánicas, Presentan dos tipos diferentes de partículas cuyo tamaño es de 0,4 a 1 $\mu\text{m}$ ; el sílice coloidal y partículas de vidrio triturado que contiene metales pesados (bario, estroncio y circonio) teniendo un contenido de relleno de 75- 80% en peso.

Son utilizadas tanto para el sector anterior como posterior, ya que presentan facilidad de pulir, posee alta resistencia mecánica, alto módulo de elasticidad y buena radiopacidad. <sup>(31)</sup>

Las resinas compuestas híbridas pueden subdividirse de acuerdo al tamaño de sus partículas en microhíbridas con partículas de 0,4  $\mu\text{m}$  y 1 $\mu\text{m}$  conocidas como resinas compuestas híbridas modernas, tienen aplicación clínica en dientes anteriores como posteriores. <sup>(13)</sup>

#### **1.3.2.3.7.1.4. Resinas de nanopartículas**

La nanotecnología permite producir materiales con dimensiones entre 0,01 – 100 nanómetros, lo cual ha creado resinas compuestas de nanopartículas formadas por partículas de sílice con un diámetro menor de 10nm, este relleno se dispone de forma individual o agrupados “nanoclusters” de 75nm aproximadamente. <sup>(20)</sup>

Poseen un alto grado de pulido como las resinas de micropartículas y propiedades mecánicas satisfactorias como las resinas híbridas, pero superficies más suaves y brillantes, menor contracción de polimerización, desgaste reducido. <sup>(12)</sup>

### **1.3.2.3.7.2. Según la viscosidad**

#### **1.3.2.3.7.2.1. Baja viscosidad**

Conocidas también como “Flow”, presenta partículas de 0,6 y 1,5 µm y un contenido inorgánico de 36- 47% en volumen lo que aumenta su escurrimiento y por ende facilita su aplicación, sus propiedades físicas se reducen por lo que no se recomienda usarlas en zonas sometidas a cargas. <sup>(12)</sup>

Están indicadas para áreas de difícil acceso ya que disponen de una jeringa con punta fina que facilita su aplicación, se las usa para caracterizaciones y selladores de fosas y fisuras. <sup>(13)</sup>

#### **1.3.2.3.7.2.2. Alta viscosidad**

Conocidas también como resinas condensables, presentan partículas de 0,6 y 1,5 µm y el doble de contenido inorgánico, su viscosidad elevada dificulta la humectación de las paredes de la cavidad lo que puede provocar una adaptación marginal inadecuada. <sup>(12)</sup>

Indicadas para restauraciones de dientes posteriores que se encuentran expuestos a altas cargas oclusales y para reconstrucciones de contactos proximales. <sup>(13)</sup>

#### **1.3.2.3.8. Resinas sometidas al estudio**

- Máxima resistencia al desgaste y a fracturas.
- Excelente capacidad de pulido.
- Se mimetiza con los colores de los dientes adyacentes para ofrecer un acabado más natural.

#### **Detalles**

- Máxima resistencia al desgaste y a fracturas
- Excelente capacidad de pulido
- Se mimetiza con los colores de los dientes adyacentes para ofrecer un acabado más natural. Z100™ MP es un composite fotopolimerizable y radiopaco diseñado para usar en restauraciones anteriores y posteriores.

#### **Aplicaciones Recomendadas**

- Restauraciones directas anteriores y posteriores (clases I, II, III, IV y V)
- Carillas, onlays e inlays indirectos
- Técnica sándwich

#### **1.4. FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la diferencia, in vitro, del grado de pigmentación entre resinas compuestas vs. Resinas bulk al sumergirlas en una bebida energizante?

#### **1.5. JUSTIFICACIÓN**

Las bebidas energizantes son muy populares sobre todo entre adolescentes y adultos jóvenes. Desafortunadamente, ellas pueden causar diferentes tipos de problemas al corazón de acuerdo a un estudio presentado recientemente en el Congreso de la Sociedad Europea de Cardiología del 2014 por el Profesor Milou-Daniel Drici de una institución académica en Francia.

El consumo en exceso de bebidas energéticas y cualquier otro tipo de bebida que contenga ingredientes similares daña el esmalte dental e incluso partes de tejidos blandos que se encuentran en la cavidad oral. El daño se debe a la erosión ácida causada por sus altos niveles de acidez de la bebida energizante.

Cada vez en nuestra sociedad son más las personas que ingieren bebidas energéticas y/o deportivas, ya sea mientras practican cualquier tipo de deporte para hidratarse y recuperar energía o simplemente por la sensación de bienestar y concentración que se le atribuyen a muchas de estas bebidas.

Pero este tipo de bebidas son negativas para nuestra salud bucal si la consumimos en exceso y sin ningún cuidado alguno. Un excesivo consumo de este tipo de bebidas vuelve los dientes mucho más sensibles y propensos a las caries dentales por los daños que se producen en el esmalte dental, que en la mayoría de los casos ya vistos es irreversible.

Mediante este estudio se busca evaluar la variación en el cambio de color que sufren las resinas compuestas y bulk al estar expuestas bebidas energizantes, para lo que se utilizara la resina 3M ESPE – Z100 Restorative y la resina 3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill que se utilizan para restauraciones anteriores y posteriores ya que presentan buenos resultados estéticos y de esta manera poder determinar cuál presenta menor cambio de color para que el odontólogo pueda elegir la resina más adecuada que brinde mayor estabilidad de color para obtener éxito en su tratamiento.

## **1.6. HIPOTESIS**

Existe diferencia, in vitro, del grado de pigmentación entre resinas compuestas vs. Resinas bulk al sumergirlas en dos bebidas energizantes.

## **1.7. OBJETIVOS**

### **General:**

Comparar, in vitro, el grado de pigmentación entre resinas compuestas 3M ESPE – Z100 Restorative vs 3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill al sumergirlas en dos bebidas energizantes.

### **Específicos:**

- Evaluar, in vitro, el grado de pigmentación de la resina 3M ESPE – Z100 Restorative luego de sumergirla 7 días en bebida energizante Red Bull – Energy Drink.
- Evaluar, in vitro, el grado de pigmentación de la resina 3M ESPE – Z100 Restorative luego de sumergirla 7 días en bebida energizante Volt Energía verde y natural.

- Evaluar, in vitro, el grado de pigmentación de la resina 3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill luego de sumergirla 7 días en bebida energizante Red Bull – Energy Drink.
- Evaluar, in vitro, el grado de pigmentación de la resina 3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill luego de sumergirla 7 días en bebida energizante Volt Energía verde y natural.

## II. MÉTODO

### 2.1. Tipo y Diseño de Investigación.

#### 2.1.1. Tipo

La investigación es cuantitativa

#### 2.1.2. Diseño

El diseño de la investigación será: experimental, prospectivo, longitudinal y analítico.

Según la manipulación del investigador: el trabajo es Experimental, porque se hará el seguimiento de las muestras, sometidas a las bebidas energizantes seleccionadas a través del tiempo, en tres oportunidades, para identificar los cambios que ocurren.

Según la planificación de las medidas: es Prospectivo, porque se estudiará la exposición de las muestras sometidas a las bebidas seleccionadas y luego se hará un seguimiento a través del tiempo hasta determinar la aparición del efecto.

Según el número de mediciones: es longitudinal, porque determinaré si el consumo de bebidas energizantes provoca variación en el cambio de color de la resina bulk y compuesta (3M ESPE – Z100 Restorative y 3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill) en 24, 48 horas y 7 días.

Según el número de variables intervinientes: Es Analítico

### 2.2. Variables, Operacionalización.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Valor final	Tipo de variable	Escala

Grado de pigmentación	El grado de pigmentación se puede medir de distintas maneras y en diferentes casos.	Compara el color inicial de las resinas respecto al color luego de 7 días de sumersión en bebidas energizantes,	Valor de Absorbancia medida en Espectrofotómetro	Abs	Numérica	De razón
Bebidas energizantes	Están compuestas principalmente por cafeína, varias vitaminas, carbohidrato y otras sustancias naturales orgánicas como la taurina	Líquidos potables combinados con dióxido de carbono y otros compuestos.	Rótulo comercial	Red Bull Energy Drink  Volt Energía verde y natural	Catagórica	Nominal
Resina	Las resinas compuestas se han introducido en el campo de la Odontología Conservadora para minimizar los defectos de las resinas acrílicas	Materiales de restauración con menor viscosidad y reducido porcentaje de relleno inorgánico, empleadas como material de restauración por incrementación.	Rótulo comercial	3M ESPE – Z100 Restorative  3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill	Catagórica	Nominal

### 2.3. Población y muestra.

La población está constituida por resinas compuestas y resinas bulk que podemos encontrar en las diferentes casas dentales de la región, y las bebidas energizantes Red Bull y Volt.

Contamos con una población infinita debido a que no sabemos con cuantos elementos consta la población.

### 2.3.1. Muestra de estudio

El cálculo para el número de muestra se determinó de acuerdo a la fórmula:

$$n = \frac{2(Z\alpha + Z\beta)^2 * S^2}{d^2}$$

**Dónde:**

N= Número mínimo de muestras, observaciones o réplicas que deben efectuarse en el estudio

$Z\alpha/2 = 1.96$  coeficiente de confiabilidad para un nivel de confianza de 0.05

$Z\beta = 1.645$  coeficiente de confiabilidad para un nivel de confianza para un  $\beta = 0.05$

S= 1.15 Varianza de la variable cuantitativa

d= 1.06 valor mínimo de la diferencia que se desea detectar (datos cuantitativos)

### 2.3.2 Muestreo:

$$n = \frac{2(Z\alpha + Z\beta)^2 * S^2}{d^2}$$

$$n = \frac{2(1.960 + 1.645)^2 * (1.14)^2}{1.06^2}$$

$$n = \frac{2(3.605)^2 * 1.2996}{1.12}$$

$$n = \frac{25.9920 * 1.2996}{1.12}$$

$$n = 30.16$$

La muestra estará constituida por 80 unidades experimentales, divididos en grupo A conformado por 40 bloques de resina marca 3M ESPE – Z100 Restorative y grupo B conformado por 40 resinas marca 3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill, que a su vez cada grupo se subdividirá entre la Bebida RED BULL Energy Drink y VOLT Energía verde y natural, en 20 repeticiones por cada uno.

#### CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Cubos de Resinas 3M ESPE – Z100 Restorative
- Cubos de Resinas 3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill
- Bebida energizante RED BULL Energy Drink
- Bebida energizante VOLT Energía verde y natural
- Muestras pulidas.

#### CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Otro tipo de bebidas que no sean las mencionadas.
- Resinas de otras marcas que no sean las especificadas anteriormente.
- Muestras fracturadas.
- Material vencido.
- Bebidas energizantes vencidas.

### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

#### **2.4.1. Técnica:**

La técnica utilizada fue la observación

#### **2.4.2. Instrumento:**

- Espectrofotómetro UNICO
- Ficha de recolección de datos (Anexo N° 1)

### **2.4.3. Procedimiento**

#### **1.-Adquisición de las resinas a utilizar**

Se utilizará en este estudio la resina 3M ESPE – Z100 Restorative y 3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill. Se conformará 4 grupos experimentales (constituidos por 20 muestras cada grupo respectivamente) y un grupo control (formados equitativamente cada grupo por 10 muestras).

#### **2.-Confección de las muestras**

Para la presente investigación se confeccionaran 40 bloques de resina 3M ESPE – Z100 Restorative y 40 con la resina 3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill, con 4 mm de profundidad y 8 mm cuadrados mediante la técnica incremental en la resina 3M ESPE – Z100 Restorative y de un solo bloque en la resina 3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill con la ayuda de cubos de tapas de conos de papel previamente calibradas y medidas.

En los cubos de tapas de conos de papel se realizará la inserción de las resinas 3M ESPE – Z100 Restorative y 3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill con la ayuda de una espátula de resina en forma incremental y de un solo incremento. A continuación se procedió con la polimerización de las muestras tomando en consideración las instrucciones del fabricante con la ayuda de una lámpara de luz LED a una distancia de 1mm sobre la superficie del material y a un tiempo de 40 segundos.

#### **3.- Acabado y pulido de las muestras**

El acabado y pulido de las muestras del grupo experimental (G1-G2-G3-G4) y Grupo control (G1b-G2b) se realizó utilizando discos flexibles (discos Sof-Lex) los cuales están recubiertos por una capa abrasiva de óxido de aluminio que poseen cuatro diferentes grosores presentados de la siguiente manera: el disco de mayor grosor de color naranja oscuro, el disco de grano medio de color naranja, el disco de grano fino de color naranja claro y el disco de grano súper fino de color amarillo.

Los discos se utilizarán siempre de forma ordenada siguiendo las instrucciones del fabricante, comenzando por el disco de grano grueso el que nos permitió disminuir el volumen de la muestra en forma notoria, luego se continuo con el disco de grano medio que

nos permitió contornear la superficie de los especímenes, seguido de este se usó el disco de grano fino para mejorar la calidad de acabado del disco anterior y preparar los especímenes para el siguiente disco, el disco final utilizado fue el de grano súper fino mediante el cual pudimos dar el pulido final a las muestras.

El tiempo empleado para cada disco flexible fue de 20 segundos y entre cada disco se enjuago y se secó los especímenes. Es necesario resaltar que las revoluciones por minuto usadas en los dos primeros discos fueron de 10.000 r.p.m y para los dos discos siguientes fue de 30.000 r.p.m.

#### **4.- Toma De Color Inicial**

El color inicial de las muestras se obtendrá con la ayuda del espectrofotómetro de marca Unico, anotando el color de cada una de las muestras, tanto las muestras con resina 3M ESPE – Z100 Restorative como las resinas 3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill.

La recolección de los datos se realizará en una hoja con formato que consta con los 4 grupos divididos en los diferentes tiempos de medida en la cual se tomará el color.

#### **5.- Almacenamiento en suero fisiológico**

Las muestras del Grupo control se almacenaron a temperatura ambiente sumergidas en un recipiente que contenían 15ml de suero fisiológico por un periodo de 7 días. La sustancia se actualizó diariamente durante todo el estudio.

#### **6.- Almacenamiento en Red Bull y Volt**

El almacenamiento de las 80 muestras del grupo experimental (G1 Y G2). Serán sumergidas en un recipiente con 15ml de Red Bull y 15 ml de Volt durante 7 días, las cuales fueron dejadas a temperatura ambiente en todo el periodo de la investigación. Las bebidas energizantes serán actualizadas cada 24 horas con el fin de estandarizar nuestro estudio.

#### **7.- Toma De Color Final**

Cumplido los siete días de experimentación se procederá a tomar el color final de las muestras mediante la ayuda del espectrofotómetro Unico, para determinar el color que finalmente presentan al estar expuestas a bebidas energizantes.

Cada resultado de las muestras se registró en la hoja de recolección de datos.

## **2.5. Procedimiento de análisis de datos.**

Los resultados serán tabulados y analizados usando el paquete estadístico Stata Versión 12,0. Usando la prueba no paramétrica de Wilcoxon con un nivel de significancia estadística del 5%. (Tabla 1, 2, 3, 4, 5, 6)

## **2.6.Aspectos éticos.**

El presente estudio experimental será revisado por el Comité de Investigación de la Facultad de Estomatología de Universidad Señor de Sipán, referenciado con todo el protocolo correspondiente donde será aprobado por el Comité de Investigación.

## **2.7. Criterios de Rigor Científico**

Los principales autores en la materia han formulado una serie de criterios. Como se citó en Hernández et al (2014), se resumen en: validez interna, validez externa (generalización), fiabilidad, objetividad.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Tablas y Figuras

*Tabla 1.*

*Comparación, in vitro, del grado de pigmentación de la resina 3M ESPE – Z100 Restorative y 3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill luego de sumergirla en bebida energizante Red Bull – Energy Drink.*

#### *Grado de Pigmentación (Absorbancia)*

<b>Marca de resina</b>	<b>Inicial Media S</b>	<b>A los 7 días Media S</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Significancia (p)</b>
3M ESPE – Z100	0.09530 0.000733	0.15130 0.000470	0.056000	0.000
3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill	0.14975 0.00222	0.16160 0.00082	0.01185	

**Test de Wilcoxon**

En la tabla 1, se observa que al comparar los valores de absorbancia de las resinas con la prueba estadística de Wilcoxon existe diferencia altamente significativa ( $p=0.000<0.001$ ) entre el grado de pigmentación de la resina compuesta (3M ESPE – Z100) vs resina bulk (3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill) luego de sumergidas en la bebida energizante Red Bull – Energy, con un nivel de significancia de 0.05.

**Tabla 2.**

**Comparación, in vitro, del grado de pigmentación de la resina 3M ESPE – Z100 Restorative y 3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill luego de sumergirla en bebida energizante Volt Energía Verde y Natural**

**Grado de Pigmentación (Absorbancia)**

<b>Marca de resina</b>	<b>Inicial Media S</b>	<b>A los 7 días Media S</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Significancia (p)</b>
3M ESPE – Z100	0.09530 0.000733	0.14370 0.000979	0.048400	0.000
3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill	0.14920 0.000410	0.15930 0.000470	0.010100	

**Test de Wilcoxon**

En la tabla 2, se observa que al comparar los valores de absorbancia de las resinas con la prueba estadística de Wilcoxon existe diferencia altamente significativa ( $p=0.000<0.001$ ) significativa entre el grado de pigmentación de la resina compuesta (3M ESPE – Z100) vs resina bulk (3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill) luego de sumergidas en la bebida energizante Volt Energía Verde y Natural, con un nivel de significancia de 0.05.

**Tabla 3.**

**Grado de pigmentación de la resina 3M ESPE – Z100 Restorative luego de sumergirla en bebida energizante Red Bull – Energy Drink**

**Grado de Pigmentación (Absorbancia)**

<b>Marca de resina</b>	<b>Inicial Media S</b>	<b>A los 7 días Media S</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Significancia (p)</b>
3M ESPE – Z100	0.09530 0.000733	0.15130 0.000470	0.056000	0.000
<b>Test de Wilcoxon</b>				

En la tabla 3, se observa que al comparar los valores de absorbancia de las resina **3M ESPE – Z100** antes y después de sumergirla 7 días en bebida energizante Red Bull – Energy; la prueba estadística de Wilcoxon presenta que existe diferencia altamente significativa ( $p=0.000<0.001$ ), con un nivel de significancia de 0.05.

**Tabla 4.**

**Grado de pigmentación de la resina 3M ESPE – Z100 Restorative y luego de sumergirla en bebida energizante Volt Energía Verde y Natural**

**Grado de Pigmentación (Absorbancia)**

<b>Marca de resina</b>	<b>Inicial Media S</b>	<b>A los 7 días Media S</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Significancia (p)</b>
3M ESPE – Z100	0.09530 0.000733	0.14370 0.000979	0.048400	0.000
<b>Test de Wilcoxon</b>				

En la tabla 4, se observa que al comparar los valores de absorbancia de las resina **3M ESPE – Z100** antes y después de sumergirla 7 días en bebida energizante **Volt Energía Verde y Natural**; la prueba estadística de Wilcoxon presenta que existe diferencia altamente significativa ( $p=0.000<0.001$ ), con un nivel de significancia de 0.05.

**Tabla 5.**

**Grado de pigmentación de la resina 3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill luego de sumergirla en bebida energizante Red Bull – Energy Drink.**

**Grado de Pigmentación (Absorbancia)**

<b>Marca de resina</b>	<b>Inicial Media S</b>	<b>A los 7 días Media S</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Significancia (p)</b>
3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill	0.14975 0.00222	0.16160 0.00082	0.01185	0.000
<b>Test de Wilcoxon</b>				

En la tabla 5, se observa que al comparar los valores de absorbancia de las resina **3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill** antes y después de sumergirla 7 días en bebida energizante Red Bull – Energy; la prueba estadística de Wilcoxon presenta que existe diferencia altamente significativa ( $p=0.000<0.001$ ), con un nivel de significancia de 0.05.

**Tabla 6.**

**Grado de pigmentación de la resina 3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill luego de sumergirla en bebida energizante Volt Energía Verde y Natural**

**Grado de Pigmentación (Absorbancia)**

<b>Marca de resina</b>	<b>Inicial Media S</b>	<b>A los 7 días Media S</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Significancia (p)</b>
3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill	0.14920 0.000410	0.15930 0.000470	0.010100	0.000
<b>Test de Wilcoxon</b>				

En la tabla 6, se observa que al comparar los valores de absorbancia de las resina **3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill** antes y después de sumergirla 7 días en bebida energizante **Volt Energía Verde y Natural**; la prueba estadística de Wilcoxon presenta que existe diferencia altamente significativa ( $p=0.000<0.001$ ), con un nivel de significancia de 0.05.

### 3.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La pigmentación de las resinas es un proceso que se da con los años y que nos indica el envejecimiento de las mismas. Existen varios factores que modifican el color inicial de una restauración, estos factores son en su mayoría extrínsecos, como alimentos y bebidas con un alto contenido de pigmento. La nicotina, el café, el té y otros productos son fuentes exógenas de la pigmentación de los composites. En este estudio in vitro se evaluó dos bebidas energizantes muy consumidas a nivel nacional, y que además no se han evaluado en estudios anteriores.

El estudio encontró .que luego de sumergir por 7 días en dos bebidas energizantes, la resina 3M ESPE – Z100 Restorative presentó mayor grado de pigmentación que la resina 3M ESPE – Filtek TM Bulk Fill. a diferencia del estudio de Grace G. (2017) que en sus resultados demostró que la resina FILTEK TM Z350 XT de 3M ESPE es más estable cromáticamente que la resina FILTEK TM BULK FILL de 3M ESPE. Probablemente, la profundidad de fotopolimerización, el color inicial de la resina, y la manipulación directa del material puedan ser factores que expliquen esta diferencia de los resultados.

En la tabla uno, se observa que al comparar los valores de absorbancia de las resinas existe diferencia altamente significativa entre el grado de pigmentación de la resina compuesta (3M ESPE – Z100) vs resina bulk (3M ESPE – Filtek <sup>TM</sup> Bulk Fill) luego de sumergidas en la bebida energizante Red Bull – Energy, con un nivel de significancia de 0.05.

En la tabla dos, se observa que al comparar los valores de absorbancia de las resinas existe diferencia altamente significativa entre el grado de pigmentación de la resina compuesta (3M ESPE – Z100) vs resina bulk (3M ESPE – Filtek <sup>TM</sup> Bulk Fill) luego de sumergidas en la bebida energizante Volt Energía Verde y Natural, con un nivel de significancia de 0.05.

En la tabla tres, se observa que al comparar los valores de absorbancia de las resina 3M ESPE – Z100 antes y después de sumergirla 7 días en bebida energizante Red Bull – Energy; existe diferencia altamente significativa, con un nivel de significancia de 0.05.

En la tabla cuatro, se observa que al comparar los valores de absorbancia de las resina 3M ESPE – Z100 antes y después de sumergirla 7 días en bebida energizante Volt Energía Verde y Natural existe diferencia altamente significativa, con un nivel de significancia de 0.05.

En la tabla cinco, se observa que al comparar los valores de absorbancia de las resina 3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill antes y después de sumergirla 7 días en bebida energizante Red Bull – Energy; existe diferencia altamente significativa, con un nivel de significancia de 0.05.

En la tabla seis, se observa que al comparar los valores de absorbancia de las resina 3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill antes y después de sumergirla 7 días en bebida energizante Volt Energía Verde y Natural; existe diferencia altamente significativa, con un nivel de significancia de 0.05.

Otra variante fundamental de la investigación con otros es el pulido. Existen evaluaciones in vitro como el de Nakazawa, 2009 o el de Zafra, 2012, quienes no utilizan ninguna técnica de pulido de las resinas, ya que aseguran que el pulido puede modificar la superficie de las muestras y por tanto su color. Pero como lo indica evaluaciones in vitro como la de Patel, 2004, y la literatura, el sistema de pulido es fundamental al momento de buscar resultados duraderos en cuanto a la mantención del color de las resinas, ya que una superficie rugosa es una superficie con mayor porcentaje de pigmentación<sup>(24)</sup>.

#### IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El grado de pigmentación de la resina compuesta es mayor que el grado de pigmentación de la resina bulk al ser sumergida en dos bebidas energizantes diferentes.
- La resina 3M ESPE – Z100 Restorative se pigmenta al sumergirla durante 7 días en la bebida energizante RED BULL Energy Drink.
- La resina 3M ESPE – Z100 Restorative se pigmenta al sumergirla durante 7 días en la bebida energizante VOLT Energía verde y natural.
- La resina 3M ESPE – Filtek TM Bulk Fill se pigmentan al sumergirla durante 7 días en la bebida energizante RED BULL Energy Drink.
- La resina 3M ESPE – Filtek TM Bulk Fill se pigmentan al sumergirla durante 7 días en la bebida energizante VOLT Energía verde y natural.

#### RECOMENDACIONES

- Realizar estudios semejantes a este pero aplicando otro tipo de espectrofotómetro.
- Realizar estudios parecidos pero aumentando el número de las muestras.
- Realizar muestras más grandes.
- Es recomendable seguir el estudio con las resinas 3M ESPE – Z100 Restorative y 3M ESPE – Filtek TM Bulk Fill con otras sustancias pigmentantes y evaluar los efectos en las propiedades físicas y mecánicas de estos materiales restauradores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gómez, C. (2012). "Estudio Clínico sobre el color dental en la población de Castilla y León". Madrid: Universidad de Salamanca.
2. Baratieri, L. (2011). *Odontología Restauradora. Fundamentos y Técnicas*". Sao Paulo: Santos Editora.
3. Crispin, B. (1998). *Bases Prácticas de la Odontología Estética*. Barcelona: MASSON S.A.
4. Alvear D. (2015). Cambio de color por exposición al café de dos tipos de resinas compuestas utilizadas en restauraciones dentales. Estudio in vitro. Universidad central del Ecuador. Facultad de odontología. Unidad de graduación, titulación e investigación.
5. Garces M. et al (2012). Evaluación de color de una resina compuesta sumergida a medios líquidos con y sin alcohol durante 24 horas. *Revista Científica Odontológica*
6. Sampedro A. (2014). 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 Nestea, Coca Cola, y café Buen día. Universidad san francisco de quito. Colegio de ciencias de la salud. Escuela de odontología.
7. Romero H. (2017). Efecto de diferentes bebidas en la estabilidad de color de las resinas compuestas para restauraciones directas. *Clínica Operatoria Dental*. Facultad de Odontología, UNNE, Corrientes, Argentina.
8. Dario S. (2014). Alteraciones del color en 5 resinas compuestas para el sector posterior pulidas y expuestas a diferentes bebidas. *International Association for Dental Research*.
9. Grace G. (2017). 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. Universidad Alas Peruanas. Facultad de medicina humana y ciencias de la salud escuela profesional de estomatología.
10. Nepote, J. (Mayo- Junio de 2013). *El color y otras teorías luminosas*. *Ciencia y Desarrollo*. Recuperado de <http://www.cyd.conacyt.gob.mx/265/articulos/el-lector-cientifico.html>
11. Pino, F. (2013). *Teoría del color de Goethe*: Batanga. Recuperado de <http://curiosidades.batanga.com/2011/03/06/teoria-del-color-de-goethe>.

12. Hirata, R. (2012). *TIPS: Claves en odontología estética*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
13. Baratieri, L. (2011). *Odontología Restauradora. Fundamentos y Técnicas*". Sao Paulo: Santos Editora.
14. Pascual Moscardo, A., & Camp Alemany, I. (Julio de 2006). *Odontología estética: Apreciación cromática en la clínica y el laboratorio. Medicina Oral*. Recuperado de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1698-69462006000400015](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000400015)
15. Guyton, A. (1998). *Fisiología y fisiopatología*. México: Interamericana.
16. Barrancos, J. (2006). *Operatoria Dental "Integración Clínica*. Buenos Aires: Panamericana.
17. Sidney, K. -B. (2008). *Invisible: restauraciones estéticas cerámicas*. Sao Paulo: Artes Medicas.
18. Goldstein, R. (2002). *Odontología Estética*. Barcelona: Artes Medica.
19. Hoyos, A. (2001). Color e ilusión. *Revista CES Odontología* , 53-62.
20. Poggio, C., Beltrami, R., Scribante, A., Colombo, M., & Chiesa, M. (2012). Decoloración de la superficie de las resinas compuestas: efecto de la decoloración . *dental research journal* , 567-573.
21. Nakazawa, M. (2009). Color stability of indirect composite material polymerized with different polymerization systems. *journal of oral science*, 73-267.
22. Zafra, M. (2012). *estudio experimental, invitro sobre la estabilidad cromática de los composites AMARIS (voco)*. madrid.
23. Patel, S. a. (2004). the effect of surface finishing and storage solutions on the color stability of resin based composite. *the jurnal od the american dental association*, 587-594.
24. Abreu Rodríguez, R., Górriz Peris, S., Pascual Moscardó, A., & Cibrian, R. M. (Enero de 2004). *Sistemas de acabado y pulido de resinas compuestas: Análisis perfilométrico: DENTSPLY*. Obtenido de DENTSPLY: <http://www.dentsply.es/Noticias/clinica2605.htm>

25. Marquez, S. (2006). *Estética con Resinas Compuestas en Dientes Anteriores "*. Caracas: AMOLCA.
26. Henostroza, G. (2003). *Adhesion en Odontología Restauradora*. Curitiba: MAIO.
27. Crispin, B. (1998). *Bases Pràcticas de la Odontología Estética*. Barcelona: MASSON S.A.
28. Cova, J. L. (2010). *Biomateriales Dentales. Segunda Edición*. Venezuela: AMOLCA.
29. Reis, A., & D.Loguercio, A. (2012). *Materiales Dentales Directos de los Fundamentos a la Aplicación Clínica*. Sao Paulo: Editora Santos.
30. Geissberger, M. (2012). *Odontología Estética en la Práctica Clínica*. Caracas:AMOLCA.
31. Lanata, E. (2008). *Atlas de Operatoria Dental*. Buenos Aires: Algaomega.
32. Anusavice,K. (2003). *Phillips Ciencia de los Materiales Dentales*. Madrid: ELSEVIER.

# ANEXOS

**ANEXO 1**  
**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

□

Grupo 1 Z100 SUMERGIDA EN RED BULL					Grupo 2 Z100 SUMERGIDA EN VOLT				
N° de muestras	Peso inicial	Toma de color inicial	Toma de color a los 7 días	Peso final	N° de muestras	Peso inicial	Toma de color inicial	Toma de color a los 7 días	Peso final
1					1				
2					2				
3					3				
4					4				
5					5				
6					6				
7					7				
8					8				
9					9				
10					10				
11					11				
12					12				
13					13				
14					14				
15					15				
16					16				
17					17				
18					18				
19					19				
20					20				

Grupo 3 BULK FILL SUMERGIDA EN RED BULL					Grupo 4 BULK FILL SUMERGIDA EN VOLT				
N° de muestras	Peso inicial	Toma de color inicial	Toma de color a los 7 días	Peso final	N° de muestras	Peso inicial	Toma de color inicial	Toma de color a los 7 días	Peso final
1					1				
2					2				
3					3				
4					4				
5					5				
6					6				
7					7				
8					8				
9					9				
10					10				
11					11				
12					12				
13					13				
14					14				
15					15				
16					16				
17					17				
18					18				
19					19				
20					20				

ANEXO 2

Solicitud presentada a la escuela de estomatología para poder hacer uso del laboratorio de microbiología

**USS | UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN**

Especie valorada 5/20.00

**FORMATO DE SOLICITUD**

Solicita: Solicitud autorización para ejecución de prueba piloto en laboratorios de microbiología.

Señor (a), Srta.: Orlando Pez Delgado  
Jenny Aurora León Díaz con DNI N° 71484646

(Nombres y Apellidos del solicitante)

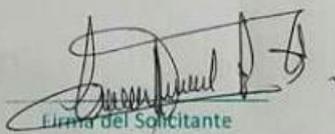
Email LDIALENN@uessa Teléfono 966669323 Dirección Washington 1086-Carlos Stein

Ante Ud. Con el debido respeto expongo lo siguiente:  
Que en mi condición de: Estudiante de la escuela profesional de Estomatología-IX.  
(Padre - Docente - Alumno) - (Especialidad - Ciclo)

Recurso a su honorable despacho para solicitarle lo siguiente:  
Que por motivo de ejecución de mi proyecto de investigación titulado "Comparación in vitro del grado de pigmentación entre remiás compactas vs. remiás bulk del mismo tipo en una técnica esgrafiada", solicito la que se me expida la autorización para la utilización de los equipos y ambientes de laboratorio de microbiología de la universidad "Señor de Sipán"

Por lo expuesto, agradeceré ordenar a quien corresponda se atienda mi petición por ser de justicia.

Chiclayo, 08 de 06 de 2018

  
Firma del Solicitante

Anexos:  
a. Bolero de autorización electrónica.  
b. \_\_\_\_\_  
c. \_\_\_\_\_

### ANEXO 3

#### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS (EJECUCIÓN DEL INFORME)

##### GRUPO CONTROL

Grupo Control Z100 / Na Cl 0,9%					Grupo Control Bulk Fill / Na Cl 0,9%				
N° de muestras	Peso inicial	Toma de color inicial	Toma de color a los 7 días	Peso final	N° de muestras	Peso inicial	Toma de color inicial	Toma de color a los 7 días	Peso final
1	0.24 g	0.095 A	0.095 A	0.27 g	1	0.25 g	0.150 A	0.150 A	0.28 g
2	0.24 g	0.095 A	0.095 A	0.27 g	2	0.24 g	0.149 A	0.149 A	0.27 g
3	0.24 g	0.095 A	0.095 A	0.27 g	3	0.24 g	0.149 A	0.149 A	0.27 g
4	0.24 g	0.095 A	0.095 A	0.27 g	4	0.24 g	0.149 A	0.150 A	0.27 g
5	0.25 g	0.097 A	0.097 A	0.28 g	5	0.24 g	0.149 A	0.149 A	0.27 g
6	0.24 g	0.095 A	0.097 A	0.27 g	6	0.25 g	0.150 A	0.150 A	0.28 g
7	0.25 g	0.097 A	0.097 A	0.28 g	7	0.24 g	0.149 A	0.149 A	0.27 g
8	0.24 g	0.095 A	0.095 A	0.27 g	8	0.24 g	0.149 A	0.149 A	0.27 g
9	0.24 g	0.095 A	0.095 A	0.27 g	9	0.24 g	0.149 A	0.149 A	0.27 g
10	0.24 g	0.095 A	0.097 A	0.27 g	10	0.24 g	0.149 A	0.149 A	0.27 g

## ANEXO 4

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS (EJECUCIÓN DEL INFORME)

#### GRUPO 1 Y 2

Grupo 1 Z100 SUMERGIDA EN RED BULL					Grupo 2 Z100 SUMERGIDA EN VOLT				
N° de muestras	Peso inicial	Toma de color inicial	Toma de color a los 7 días	Peso final	N° de muestras	Peso inicial	Toma de color inicial	Toma de color a los 7 días	Peso final
1	0.24 g	0.095 A	0.151 A	0.30 g	1	0.24 g	0.095 A	0.143 A	0.27 g
2	0.24 g	0.095 A	0.152 A	0.29 g	2	0.25 g	0.097 A	0.143 A	0.27 g
3	0.24 g	0.095 A	0.151 A	0.29 g	3	0.24 g	0.095 A	0.143 A	0.27 g
4	0.24 g	0.095 A	0.151 A	0.29 g	4	0.24 g	0.095 A	0.143 A	0.27 g
5	0.25 g	0.097 A	0.151 A	0.29 g	5	0.24 g	0.095 A	0.145 A	0.28 g
6	0.24 g	0.095 A	0.151 A	0.30 g	6	0.24 g	0.095 A	0.143 A	0.27 g
7	0.25 g	0.097 A	0.152 A	0.30 g	7	0.24 g	0.095 A	0.145 A	0.28 g
8	0.24 g	0.095 A	0.151 A	0.30 g	8	0.24 g	0.095 A	0.143 A	0.27 g
9	0.24 g	0.095 A	0.151 A	0.28 g	9	0.24 g	0.095 A	0.143 A	0.27 g
10	0.24 g	0.095 A	0.151 A	0.30 g	10	0.25 g	0.097 A	0.143 A	0.27 g
11	0.24 g	0.095 A	0.152 A	0.30 g	11	0.24 g	0.095 A	0.143 A	0.27 g
12	0.24 g	0.095 A	0.151 A	0.30 g	12	0.24 g	0.095 A	0.145 A	0.26 g
13	0.24 g	0.095 A	0.152 A	0.29 g	13	0.24 g	0.095 A	0.145 A	0.27 g
14	0.24 g	0.095 A	0.152 A	0.30 g	14	0.24 g	0.095 A	0.143 A	0.27 g
15	0.24 g	0.095 A	0.151 A	0.29 g	15	0.24 g	0.095 A	0.145 A	0.28 g
16	0.24 g	0.095 A	0.151 A	0.30 g	16	0.24 g	0.095 A	0.145 A	0.27 g
17	0.25 g	0.097 A	0.152 A	0.30 g	17	0.24 g	0.095 A	0.145 A	0.28 g
18	0.24 g	0.095 A	0.151 A	0.28 g	18	0.25 g	0.097 A	0.143 A	0.27 g
19	0.24 g	0.095 A	0.151 A	0.30 g	19	0.24 g	0.095 A	0.143 A	0.27 g
20	0.24 g	0.095 A	0.151 A	0.30 g	20	0.24 g	0.095 A	0.143 A	0.27 g

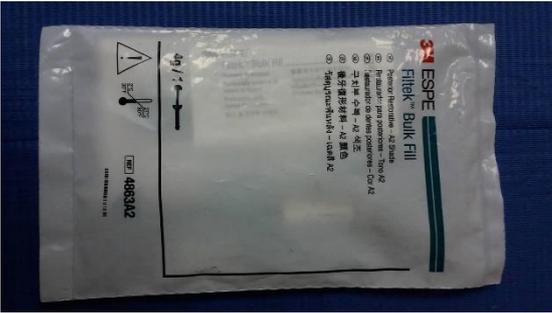
## ANEXO 5

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS (EJECUCIÓN DEL INFORME)

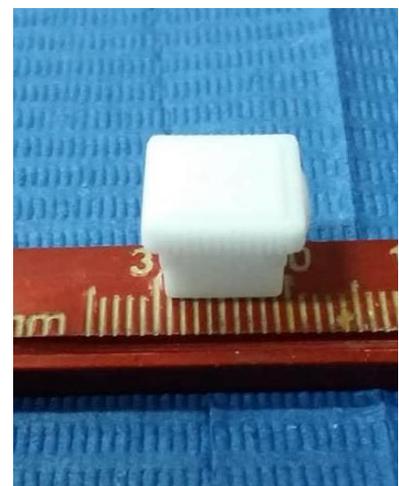
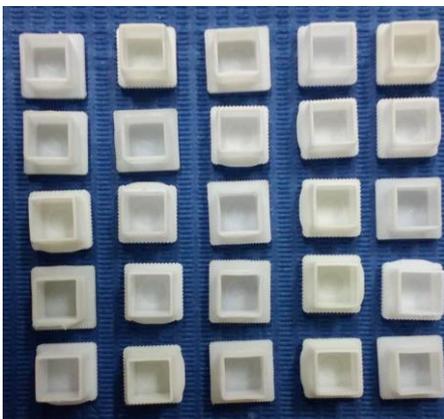
#### GRUPO 3 Y 4

Grupo 3 BULK FILL SUMERGIDA EN RED BULL					Grupo 4 BULK FILL SUMERGIDA EN VOLT				
N° de muestras	Peso inicial	Toma de color inicial	Toma de color a los 7 días	Peso final	N° de muestras	Peso inicial	Toma de color inicial	Toma de color a los 7 días	Peso final
1	0.24 g	0.149 A	0.162 A	0.30 g	1	0.25 g	0.150 A	0.159 A	0.28 g
2	0.24 g	0.149 A	0.162 A	0.27 g	2	0.24 g	0.149 A	0.160 A	0.30 g
3	0.24 g	0.149 A	0.162 A	0.27 g	3	0.24 g	0.149 A	0.160 A	0.28 g
4	0.24 g	0.149 A	0.162 A	0.30 g	4	0.24 g	0.149 A	0.160 A	0.27 g
5	0.25 g	0.150 A	0.162 A	0.28 g	5	0.24 g	0.149 A	0.160 A	0.30 g
6	0.24 g	0.150 A	0.162 A	0.30 g	6	0.25 g	0.150 A	0.159 A	0.30 g
7	0.25 g	0.149 A	0.160 A	0.28 g	7	0.24 g	0.149 A	0.160 A	0.30 g
8	0.24 g	0.150 A	0.162 A	0.27 g	8	0.24 g	0.149 A	0.159 A	0.30 g
9	0.24 g	0.149 A	0.162 A	0.30 g	9	0.24 g	0.149 A	0.159 A	0.28 g
10	0.24 g	0.149 A	0.160 A	0.30 g	10	0.24 g	0.149 A	0.159 A	0.30 g
11	0.25 g	0.149 A	0.162 A	0.30 g	11	0.24 g	0.149 A	0.160 A	0.28 g
12	0.24 g	0.149 A	0.162 A	0.30 g	12	0.25 g	0.149 A	0.159 A	0.27 g
13	0.24 g	0.149 A	0.162 A	0.28 g	13	0.24 g	0.149 A	0.159 A	0.30 g
14	0.24 g	0.150 A	0.162 A	0.30 g	14	0.24 g	0.150 A	0.159 A	0.30 g
15	0.24 g	0.150 A	0.160 A	0.28 g	15	0.24 g	0.149 A	0.159 A	0.30 g
16	0.25 g	0.149 A	0.160 A	0.27 g	16	0.25 g	0.149 A	0.160 A	0.30 g
17	0.24 g	0.150 A	0.162 A	0.30 g	17	0.24 g	0.149 A	0.160 A	0.28 g
18	0.24 g	0.149 A	0.162 A	0.30 g	18	0.24 g	0.150 A	0.160 A	0.27 g
19	0.24 g	0.149 A	0.162 A	0.30 g	19	0.24 g	0.149 A	0.160 A	0.30 g
20	0.24 g	0.149	0.162 A	0.30 g	20	0.24 g	0.149 A	0.160 A	0.30 g

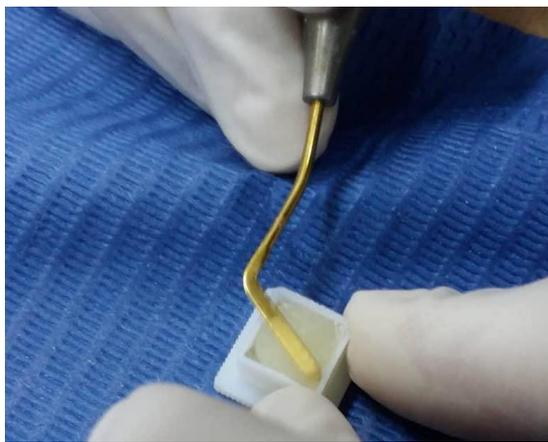
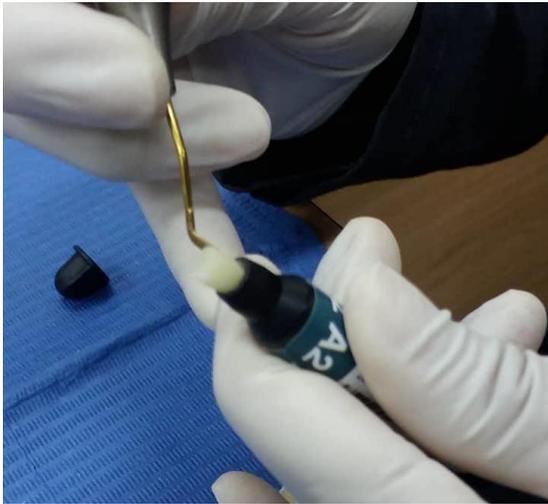
## ANEXO N° 6: FOTOGRAFÍAS



Resinas que se utilizará en el estudio, 3M ESPE – Z100 Restorative y 3M ESPE – Filtek™ Bulk Fill.



Medida y Calibración de cada cubo de tapa de conos de papel para obtener igualdad en las medidas.



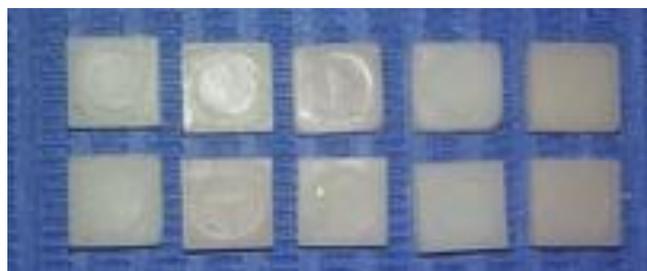
Confección de los cubos de resina



## Fotopolimerización de los cubos de resina



## Sistemas de acabado y pulido de las muestras



ANEXO N°7

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

Nombre y apellido:

Jenny Aurora León Díaz

Título del proyecto de tesis:

**COMPARACION IN VITRO DEL GRADO DE PIGMENTACIÓN ENTRE RESINAS COMPUESTAS VS. RESINAS BULK AL SUMERGIRLAS EN DOS BEBIDAS ENERGIZANTES**

PREGUNTA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	TIPO/DISEÑO	POBLACIÓN /MUESTRA	INSTRUMENTO										
¿EXISTE DIFERENCIA, IN VITRO, DEL GRADO DE PIGMENTACIÓN ENTRE RESINAS COMPUESTAS VS. RESINAS BULK AL SUMERGIRLAS EN DOS BEBIDAS ENERGIZANTES?	<p><b>OBJETIVO GENERAL:</b> COMPARAR, IN VITRO, EL GRADO DE PIGMENTACIÓN ENTRE RESINAS COMPUESTAS 3M ESPE – Z100 RESTORATIVE VS 3M ESPE – FILTEK™ BULK FILL AL SUMERGIRLAS EN DOS BEBIDAS ENERGIZANTES.</p> <p><b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b></p> <p>* Evaluar, in vitro, el grado de pigmentación de la resina 3M ESPE – Z100 <u>Restorative</u> luego de sumergirla 7 días en bebida <u>energizante Red Bull – Energy Drink</u>.</p>	EXISTE DIFERENCIA, IN VITRO, DEL GRADO DE PIGMENTACIÓN ENTRE RESINAS COMPUESTAS VS. RESINAS BULK AL SUMERGIRLAS EN DOS BEBIDAS ENERGIZANTES.	<p>El tipo de investigación es cuantitativa</p> <p>El diseño de la investigación será: experimental, prospectivo, longitudinal y analítico.</p>	<p>-Resinas: 2 Tipos -Bebidas energizantes: 2 tipos -Tiempo: 2 tiempos -Repeticiones: 10</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>R</th> <th>B</th> <th>T</th> <th>Rep.</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2x</td> <td>2x</td> <td>1x</td> <td>20=</td> <td>80 unidades experimentales.</td> </tr> </tbody> </table>	R	B	T	Rep.		2x	2x	1x	20=	80 unidades experimentales.	<p>Espectrofotómetro UNICO</p> <p>*Fuente.</p>
R	B	T	Rep.												
2x	2x	1x	20=	80 unidades experimentales.											
	<p>* Evaluar, in vitro, el grado de pigmentación de la resina 3M ESPE – Z100 <u>Restorative</u> luego de sumergirla 7 días en bebida <u>energizante Volt Energia verde y natural</u>.</p> <p>*Evaluar, in vitro, el grado de pigmentación de la resina 3M ESPE – <u>Filtek™ Bulk Fill</u> luego de sumergirla 7 días en bebida <u>energizante Red Bull – Energy Drink</u>.</p> <p>* Evaluar, in vitro, el grado de pigmentación de la resina 3M ESPE – <u>Filtek™ Bulk Fill</u> luego de sumergirla 7 días en bebida <u>energizante Volt Energia verde y natural</u>.</p>														