

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Odontología**  
**Escuela Profesional de Odontología**



**SUSCEPTIBILIDAD A LA PIGMENTACIÓN SUPERFICIAL DE LAS  
RESINAS COMPUESTAS FILTEK™Z350 XT (3M) Y VITTRA APS  
(FGM) CON Y SIN APLICACIÓN DE GLICERINA, LABORATORIOS  
UCSM, AREQUIPA 2019**

Tesis presentada por el Bachiller:

**Hinojosa Ordoñez, Luis Gonzalo**

para optar el Título Profesional de

**Cirujano Dentista**

Asesora:

**Dra. Perea Corimaya, Elizabeth Mariela**

**Arequipa-Perú**

**2019**



Universidad Católica de Santa María

☎ (51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado:1350

AREQUIPA - PERÚ

DR.(A) HÉCTOR GONZALEZ BERNAL

**BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 050**

Vista la solicitud que presenta don (ña) **LUIS GONZALO HINOJOSA ORDOÑEZ** sobre el dictamen de la Tesis titulada **“SUSCEPTIBILIDAD A LA PIGMENTACIÓN SUPERFICIAL DE LAS RESINAS COMPUESTAS FILTEK TM Z350 XT (3M) Y VITTRA APS (FGM) CON Y SIN APLICACIÓN DE GLICERINA, LABORATORIOS UCSM, AREQUIPA 2019”** y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra **SEGUNDO Y TERCER JURADO DICTAMINADOR** para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR.(A) HÉCTOR GONZALEZ BERNAL

DR.(A) ALBERTO ALVARADO ACO

DR. (A) HAIR SALAS BELTRÁN

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DR. HERBERT CALLEGOS VARGAS  
Facultad de la Facultad de Odontología

Arequipa, 09 DE JULIO del 2019

INFORME

Sr Decano  
Vistas las carpetas, procede  
a sustentación

Arequipa, 2019, Julio, 12

APS



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ucsm@ucsm.edu.pe 🌐http://www.ucsm.edu.pe Apartado:1350

AREQUIPA - PERÚ

DR.(A) ALBERTO ALVARADO ACO

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 050

Vista la solicitud que presenta don (ña) LUIS GONZALO HINOJOSA ORDOÑEZ sobre el dictamen de la Tesis titulada "SUSCEPTIBILIDAD A LA PIGMENTACIÓN SUPERFICIAL DE LAS RESINAS COMPUESTAS FILTEK TM Z350 XT (3M) Y VITTRA APS (FGM) CON Y SIN APLICACIÓN DE GLICERINA, LABORATORIOS UCSM, AREQUIPA 2019" y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra SEGUNDO Y TERCER JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR.(A) HÉCTOR GONZALEZ BERNAL  
DR.(A) ALBERTO ALVARADO ACO  
DR. (A) HAIR SALAS BELTRÁN

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DR. HERBERT CALLEGOS VARGAS  
Decano de la Facultad de Odontología

Arequipa, 09 DE JULIO del 2019

INFORME

- Ampliar Marco Teórico
- Especificar mejor los Antecedentes Investigativos
- Especificar más claro las Conclusiones -
- mejorar los Recomendaciones
- Señalar a los Especificadores el estudio

Arequipa 16-07-19

Se da por el presente dictamen por ser satisfactorio

Arequipa, 2019 -17-07



*Universidad Católica de Santa María*

(51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado:1350


AREQUIPA - PERÚ

DR.(A) HAIR SALAS BELTRÁN

**BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 050**

Vista la solicitud que presenta don (ña) **LUIS GONZALO HINOJOSA ORDOÑEZ** sobre el dictamen de la Tesis titulada **"SUSCEPTIBILIDAD A LA PIGMENTACIÓN SUPERFICIAL DE LAS RESINAS COMPUESTAS FILTEK TM Z350 XT (3M) Y VITTRA APS (FGM) CON Y SIN APLICACIÓN DE GLICERINA, LABORATORIOS UCSM, AREQUIPA 2019"** y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra **SEGUNDO Y TERCER JURADO DICTAMINADOR** para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente


DR.(A) HÉCTOR GONZALEZ BERNAL  
DR.(A) ALBERTO ALVARADO ACO  
DR. (A) HAIR SALAS BELTRÁN

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
  
DR. HERBERT GALLEGOS VARGAS  
Decano de la Facultad de Odontología

Arequipa, 09 DE JULIO del 2019

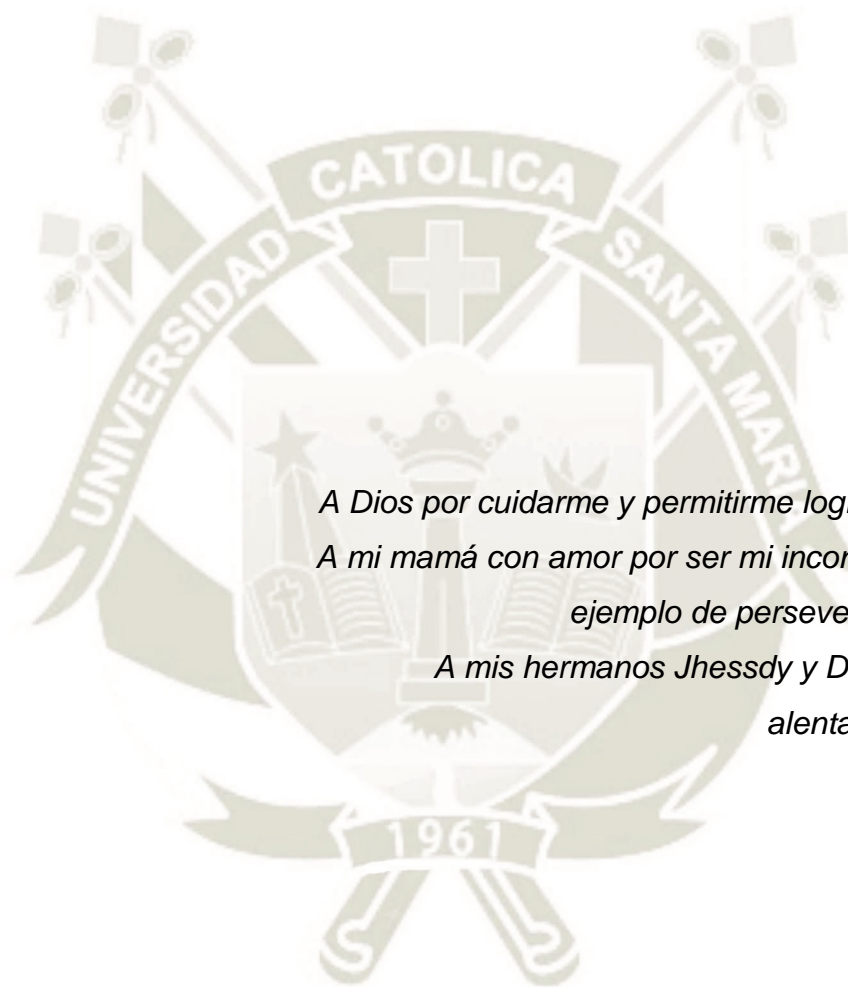
INFORME

*Después de haber hecho algunas suspensiones  
las cuales han sido trabajadas, se presenta  
presentación esta lista para ser sustentada*

  
C.D. 2085

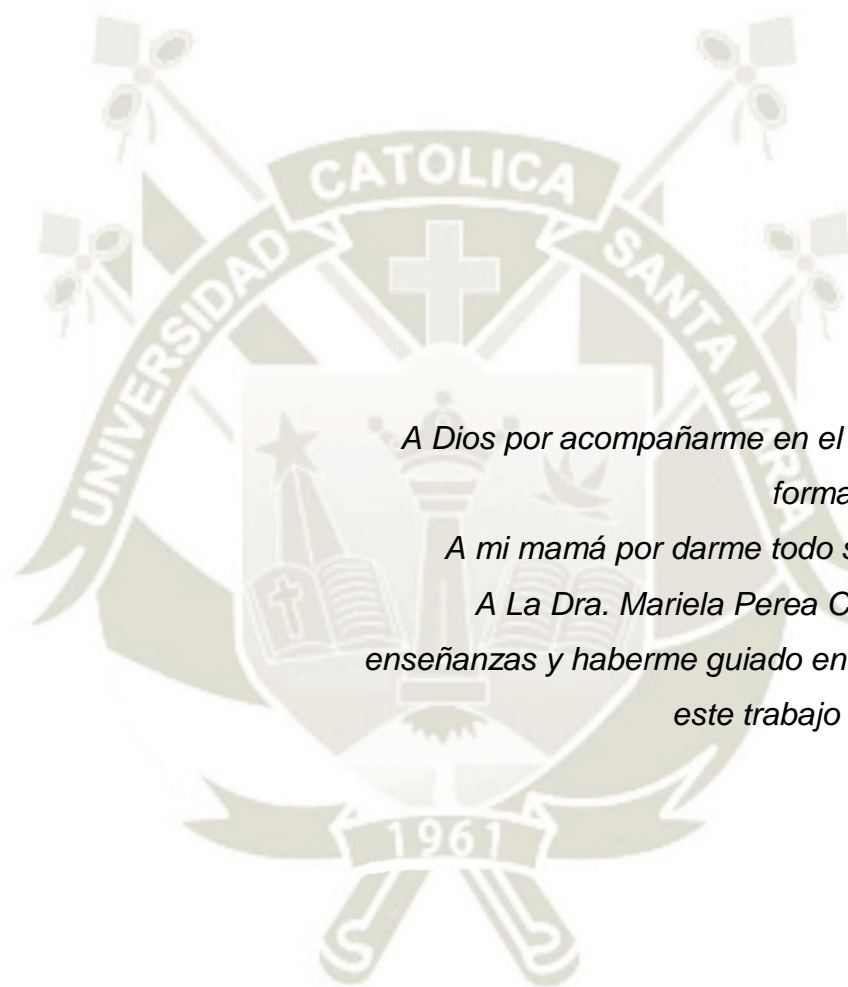
Arequipa, 2019. 15/Julio 2019.

## DEDICATORIA



*A Dios por cuidarme y permitirme lograr mis objetivos.  
A mi mamá con amor por ser mi incondicional apoyo y  
ejemplo de perseverancia y entrega.  
A mis hermanos Jhessdy y Diego por siempre  
alentarme a ser mejor.*

## AGRADECIMIENTOS



*A Dios por acompañarme en el transcurso de mi  
formación profesional.*

*A mi mamá por darme todo su amor y apoyo.*

*A La Dra. Mariela Perea Corimaya, por sus  
enseñanzas y haberme guiado en la realización de  
este trabajo de investigación.*

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar la susceptibilidad a la pigmentación superficial de dos resinas compuestas (Filtek™Z350 XT 3M) y Vittra APS FGM, color Esmalte A2) con y sin aplicación de glicerina y expuestas a café como sustancia pigmentante. El trabajo de investigación correspondió al tipo experimental y el diseño fue comparativo, laboratorial, longitudinal y prospectivo. Para llevar a cabo este trabajo se confeccionaron 24 discos de resina de 2mm de alto y 8mm de diámetro con ayuda de una matriz metálica. Se dividió en un grupo experimental de 12 discos de resinas, donde en su elaboración se aplicó glicerina antes de fotopolimerizar, y otro grupo control de 12 discos de resinas, los que fueron polimerizados sin glicerina. Cada grupo conformado por dos subgrupos de 6 discos por cada marca de resina. Estos especímenes fueron sumergidos en café por un periodo de 7 días, los cuales fueron almacenados todo el proceso en una incubadora a 37°C a temperatura constante. Para el registro de color inicial y final se utilizó el Espectrofotómetro VITA Easyshade® V programado con la guía VITA SYSTEM 3D-MASTER® evaluando luminosidad, croma y matiz. Los datos fueron registrados en una ficha de observación elaborada específicamente para el trabajo. Se realizó los estudios estadísticos utilizando frecuencias absolutas (N°) y relativas (%), y medidas de tendencia central (media aritmética o promedio) y de dispersión (desviación estándar, valores mínimo y máximo). Se ha aplicado las pruebas estadísticas de Chi cuadrado y T-Student, con un nivel de significancia del 5% (0.05). Hallándose que ambas resinas Filtek™Z350 XT y Vittra APS color EA2, obtuvieron como color inicial 2M2 antes de ser sumergidas en la sustancia pigmentante. Los resultados demostraron que la resina Filtek™Z350 XT 3M con aplicación de glicerina es menos susceptible a la pigmentación superficial que sin aplicación de glicerina, siendo estas diferencias estadísticamente significativas. En el caso de la resina Vittra APS no se encontró diferencias significativas en los resultados con o sin aplicación de glicerina.

**Palabras clave:** Estabilidad de color, resinas compuestas, glicerina.

## ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the susceptibility to surface pigmentation of two composite resins (Filtek™ Z350 XT 3M) and Vittra APS FGM, in Enamel A2 color) with and without application of glycerin and exposed to coffee as a pigmenting substance. The research work corresponded to the experimental type and the design was comparative, laboratorial, longitudinal and prospective. To carry out this work, 24 resin discs of 2mm high and 8mm diameter were made with the help of a metal matrix. It was divided into an experimental group of 12 resin discs, where in its preparation it applied glycerin before light curing, another control group of 12 resin discs, which were polymerized without glycerin. Each group consisting of two subgroups of 6 discs for each brand of resin. These specimens were immersed in coffee for a period of 7 days, which were stored throughout the process in a stove at 37 ° C at a constant temperature. For the initial and final color registration, the VITA Easyshade® V Spectrophotometer programmed with the VITA SYSTEM 3D-MASTER® guide was used, evaluating luminosity, chroma and hue. Statistical studies were performed using absolute (N °) and relative (%) frequencies, for qualitative variables and measures of central tendency (arithmetic or average mean) and dispersion (standard deviation, minimum and maximum values) for quantitative variables. The statistical tests of Chi square and T-Student have been applied, with a significance level of 5% (0.05). It being found that both Filtek™ Z350 XT and Vittra APS color EA2 resins obtained as initial color 2M2 before being immersed in the pigment substance. The results showed that Filtek™ Z350 XT 3M resin with glycerin application is less susceptible to surface pigmentation than without glycerin application, these differences being statistically significant. In the case of Vittra APS resin, no significant differences were found in the results with or without glycerin application.

**Key words:** Color stability, composite resins, glycerin.

## INTRODUCCIÓN

En estos últimos años hemos observado como los jóvenes y adultos cada vez se preocupan más por su bienestar físico y emocional, buscando ayuda de diferentes profesionales de la salud para lograrlo. El odontólogo es quizá uno de los más importantes en ésta búsqueda, ya que una sonrisa armoniosa mejora la apariencia. Es por eso que los tratamientos dentales tienen que colmar las expectativas de los pacientes, que cada vez son más altas. Las resinas son los materiales restauradores más usados por el odontólogo en la práctica y lo largo de los años han mejorado evidentemente en sus propiedades físicas y químicas. Sin embargo, existen ambigüedades relacionados con la estabilidad cromática en las restauraciones que aún parecen permanecer.

El color de las resinas puede verse modificada comúnmente por el consumo de alimentos y bebidas, que muchas veces presentan colorantes o pigmentos que pueden alterar la estabilidad cromática de éstos materiales. El color es una de las características más primordiales en las restauraciones estéticas, el odontólogo lo selecciona cuidadosamente previa evaluación según el tipo de caso o situación clínica que puede presentar el paciente. Por lo tanto, es muy importante que el color de la restauración sea lo más natural y permanezca mucho tiempo sin cambios.

La resina Filtek™Z350 XT de 3M, es una de las resinas de mayor uso en restauraciones estética por los odontólogos, ésta presenta nanotecnología en sus partículas, por lo que brinda mejores propiedades mecánicas, ópticas y de pulido. Simultáneamente, existe en el campo restaurador la resina Vittra APS de FGM, está compuesta por cargas submicrométricas de silicato de zirconia, con partículas de tamaño medio de 200nm. Su formato, contenido y naturaleza contribuyen para la obtención de elevadas propiedades mecánicas y excelente estética. Sin embargo, existe un detalle que se necesita precisar en el manejo de las resinas que podría generar un problema, ya que en la última capa de resina existe la presencia o formación de una capa inhibida de oxígeno evitando la fotopolimerización completa, es decir no permite que la resina se endurezca por completo, trayendo consigo problemas posteriores como mayor susceptibilidad a

las pigmentaciones superficiales, provenientes nuestra dieta diaria, sobre todo en las bebidas. Éstos podrían acelerar la pigmentación en las resinas y como consecuencia un deterioro en el aspecto estético de las mismas. Sin embargo, existen estudios donde se afirma que se puede evitar la formación de esta capa por medio de la utilización de glicerina. Por ello, se realizó este trabajo con el propósito de comparar in vitro la estabilidad cromática de las resinas compuestas Filtek™ Z350 XT y Vittra APS, aplicando glicerina antes de polimerizar para posteriormente someterlas a café como la sustancia pigmentante.



## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	ii
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	iii
<b>RESUMEN</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	vi
<b>CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO</b> .....	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN: .....	2
1.1. Determinación del problema: .....	2
1.2. Enunciado: .....	2
1.3. Descripción del problema: .....	3
1.4. Justificación: .....	4
2. OBJETIVOS: .....	5
3. MARCO TEÓRICO .....	6
3.1. Conceptos básicos .....	6
3.1.1 Resinas compuestas .....	6
3.1.2 Composición de las resinas compuestas .....	6
3.1.3 Clasificación de las resinas compuestas .....	8
3.1.4 Propiedades de las resinas compuestas .....	10
3.1.5 Polimerización de las resinas compuestas .....	12
3.1.6 Resina 3M™ Filtek™ Z350 XT: .....	15
3.1.7 Resina Vltra APS (FGM): .....	15
3.1.8 Propiedades del color .....	16
3.1.9 Registro del color .....	17
3.1.10 Pigmentación: .....	19
3.1.11 Capa inhibida de oxígeno: .....	20
3.1.12 Glicerina .....	20
3.2. Antecedentes investigativos: .....	21
4. HIPÓTESIS .....	27

<b>CAPITULO II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL</b> .....	28
1. TÉCNICA, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE INVESTIGACIÓN: .....	29
1.1. Técnica: .....	29
1.2. Instrumentos .....	32
1.3. Materiales .....	32
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN .....	33
2.1. Ubicación especial .....	33
2.2. Ubicación temporal .....	33
2.3. Unidades de estudio .....	33
2.4. Control de grupos: .....	34
3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	35
3.1. Organización .....	35
3.2. Recursos .....	35
4. ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE RESULTADOS .....	36
4.1. Plan de procesamiento .....	36
4.2. Plan de análisis o estudio de datos: .....	37
 <b>CAPITULO III RESULTADOS</b> .....	 38
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS .....	39
DISCUSIÓN .....	55
 <b>CONCLUSIONES</b> .....	 57
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	58
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	59
 <b>ANEXOS</b> .....	 61
ANEXO N° 1 Modelo del instrumento .....	62
ANEXO N° 2 Matriz de datos, variaciones .....	64
ANEXO N° 3 Carta Dirigida Al Laboratorio Dental Dent Import .....	66
ANEXO N° 4 Constancia Del Laboratorio Dental Dent Import .....	68
ANEXO N° 5 Orden De Uso Del Laboratorio UCSM .....	70
ANEXO N° 6 Tabla Biproporcional Para El Cálculo De Muestras .....	72
ANEXO N° 7 Secuencia Fotográfica .....	75
ANEXO N° 8 Validación del instrumento .....	75

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA N° 1</b>	<b>Variación en la susceptibilidad a la pigmentación superficial de las resinas Filtek™Z350 XT (3M) y Vittra APS (FGM) con aplicación de glicerina, a 7 días sumergidas en café. ....</b>	<b>39</b>
<b>TABLA N° 2</b>	<b>Variación en la susceptibilidad a la pigmentación superficial de las resinas Filtek™Z350 XT (3M) y Vittra APS (FGM) sin aplicación de glicerina a 7 días sumergidas en café. ....</b>	<b>41</b>
<b>TABLA N° 3</b>	<b>Variación en la susceptibilidad a la pigmentación superficial de la resina Filtek™Z350 XT (3M) con y sin aplicación de glicerina, a 7 días sumergidas en café.....</b>	<b>43</b>
<b>TABLA N° 4</b>	<b>Variación en la susceptibilidad a la pigmentación superficial de la resina Vittra APS (FGM) con y sin aplicación de glicerina, a 7 días sumergidas en café.....</b>	<b>45</b>
<b>TABLA N° 5</b>	<b>Comparación del color final de las resinas compuestas Filtek™Z350 XT (3M) y vittra APS (FGM) con aplicación de glicerina expuestas a café.....</b>	<b>47</b>
<b>TABLA N° 6</b>	<b>Comparación del color final de las resinas compuestas Filtek™Z350 XT (3M) y vittra APS (FGM) sin aplicación de glicerina expuestas a café.....</b>	<b>49</b>
<b>TABLA N° 7</b>	<b>Comparación del color final de las resinas compuestas Filtek™Z350 XT (3M) y vittra APS (FGM) con y sin aplicación de glicerina expuestas a café.....</b>	<b>51</b>
<b>TABLA N° 8</b>	<b>Comparación del color final de las resinas compuestas Vittra APS (FGM) con y sin aplicación de glicerina expuestas a café. ....</b>	<b>53</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO Nº 1</b>	<b>Variación en la susceptibilidad a la pigmentación superficial de las resinas Filtek™Z350 XT (3M) y Vittra APS (APS) con aplicación de glicerina, a 7 días sumergidas en café.....</b>	<b>40</b>
<b>GRÁFICO Nº 2</b>	<b>Variación en la susceptibilidad a la pigmentación superficial de las resinas Filtek™Z350 XT (3M) y Vittra APS (FGM) sin aplicación de glicerina, a 7 días sumergidas en café .....</b>	<b>42</b>
<b>GRÁFICO Nº 3</b>	<b>Variación en la susceptibilidad a la pigmentación superficial de la resina Filtek™Z350 XT (3M) con y sin aplicación de glicerina, a 7 días sumergidas en café.....</b>	<b>44</b>
<b>GRÁFICO Nº 4</b>	<b>Variación en la susceptibilidad a la pigmentación superficial de la resina Vittra APS (FGM) con y sin aplicación de glicerina, sometidas a café. ....</b>	<b>46</b>
<b>GRÁFICO Nº 5</b>	<b>Comparación del color final de las resinas compuestas Filtek™Z350 XT (3M) y vittra APS (FGM) con aplicación de glicerina expuestas a café. ....</b>	<b>48</b>
<b>GRÁFICO Nº 6</b>	<b>Comparación del color final de las resinas compuestas Filtek™Z350 XT (3M) y vittra APS (FGM) sin aplicación de glicerina expuestas a café. ....</b>	<b>50</b>
<b>GRÁFICO Nº 7</b>	<b>Comparación del color final de las resinas compuestas Filtek™Z350 XT (3M) y vittra APS (FGM) con y sin aplicación de glicerina expuestas a café. ....</b>	<b>52</b>
<b>GRÁFICO Nº 8</b>	<b>Comparación del color final de las resinas compuestas Vittra APS (FGM) con y sin aplicación de glicerina expuestas a café. ....</b>	<b>54</b>



# **CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

## **1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:**

### **1.1. Determinación del problema:**

El uso de las resinas compuestas en odontología ha sido una gran contribución para llevar a cabo procedimientos restauradores con resultados más eficaces, rápidos y con mejor calidad. Estos materiales han sido mejorados evidentemente en sus propiedades físicas y químicas junto con las exigencias de los pacientes por tratamientos que sean estéticos y duraderos. Dentro de las ventajas que podemos señalar de las restauraciones con resina son, una mayor conservación de tejido dental sano, reducción de la micro filtración, mínima o inexistente sensibilidad postoperatoria y el logro de un color y textura muy natural con ayuda de los procedimientos de pulido y acabado. Por otro lado, se conoce que en la última superficie de resina se forma de una capa inhibida por el oxígeno evitando la fotopolimerización completa, provocando problemas de pigmentaciones superficiales.

El presente trabajo de investigación planteó un estudio sobre la susceptibilidad a la pigmentación superficial de dos resinas compuestas con y sin la aplicación de glicerina, sumergidos en sustancia pigmentante que en este caso fué Café, que es una de las bebidas colorantes más consumidas. De ésta manera se demostró si la glicerina tiene efecto en la reducción de la susceptibilidad a la pigmentación en las resinas impidiendo la formación la capa inhibida de oxígeno.

### **1.2. Enunciado:**

SUSCEPTIBILIDAD A LA PIGMENTACIÓN SUPERFICIAL DE LAS RESINAS COMPUESTAS FILTEK™Z350 XT (3M) Y VITTRA APS (FGM) CON Y SIN APLICACIÓN DE GLICERINA, LABORATORIOS UCSM, AREQUIPA 2019

### 1.3. Descripción del problema:

#### a) Área del conocimiento:

- **Área General** : Ciencias De La Salud.
- **Área Específica** : Odontología.
- **Especialidad** : Odontología Restauradora.
- **Línea O Tópico** : Materiales Dentales.

#### b) Operacionalización de variables:

VARIABLES	INDICADORES	SUB-INDICADORES
<b>VR:</b> Susceptibilidad a la Pigmentación superficial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud de onda Espectrofotómetro VITA Easyshade® V.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luminosidad.</li> <li>• Matiz.</li> <li>• Croma</li> </ul>
<b>VE:</b> Glicerina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de glicerina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con aplicación.</li> <li>• Sin aplicación.</li> </ul>

#### c) Interrogantes básicas:

- ¿Cuánto será la susceptibilidad a la pigmentación superficial de las resinas compuestas Filtek™ Z350 XT (3M) Y VITTRA APS (FGM) con aplicación de glicerina, laboratorios UCSM, Arequipa 2019?
- ¿Cuanto será la susceptibilidad a la pigmentación superficial de las resinas compuestas Filtek™ Z350 XT (3M) Y VITTRA APS (FGM) sin aplicación de glicerina, laboratorios UCSM, Arequipa 2019?

- ¿Existirán diferencias en la susceptibilidad a la pigmentación superficial de las resinas compuestas Filtek™ Z350 XT (3M) Y VITTRA APS (FGM) con y sin aplicación de glicerina, laboratorios UCSM, Arequipa 2019?

**d) Taxonomía de la investigación:**

Abordaje	TIPO DE ESTUDIO					Diseño	Nivel
	Técnica de recolección	Tipo de datos	Numero medición	Numero de muestras	Ámbito de recolección		
Cualitativo	Experimental	Prospectivo	Longitudinal	Comparativo	Laboratorio	Experimental	Explicativo

**1.4. Justificación:**

**a) Relevancia Científica:**

El presente trabajo de investigación nos permite conocer la eficacia de la glicerina evitando la formación de la capa inhibida por el oxígeno en la superficie de las resinas, que resulta en una pigmentación superficial después de ser sometidas a la bebida pigmentante más común consumida en la dieta diaria.

**b) Originalidad:**

Es original, ya que no existe en la UCSM estudios comparativos de susceptibilidad a la pigmentación después de la aplicación de glicerina en las resinas Filtek Z350 XT (3M) y Vittra APS (FGM).

**c) Factibilidad:**

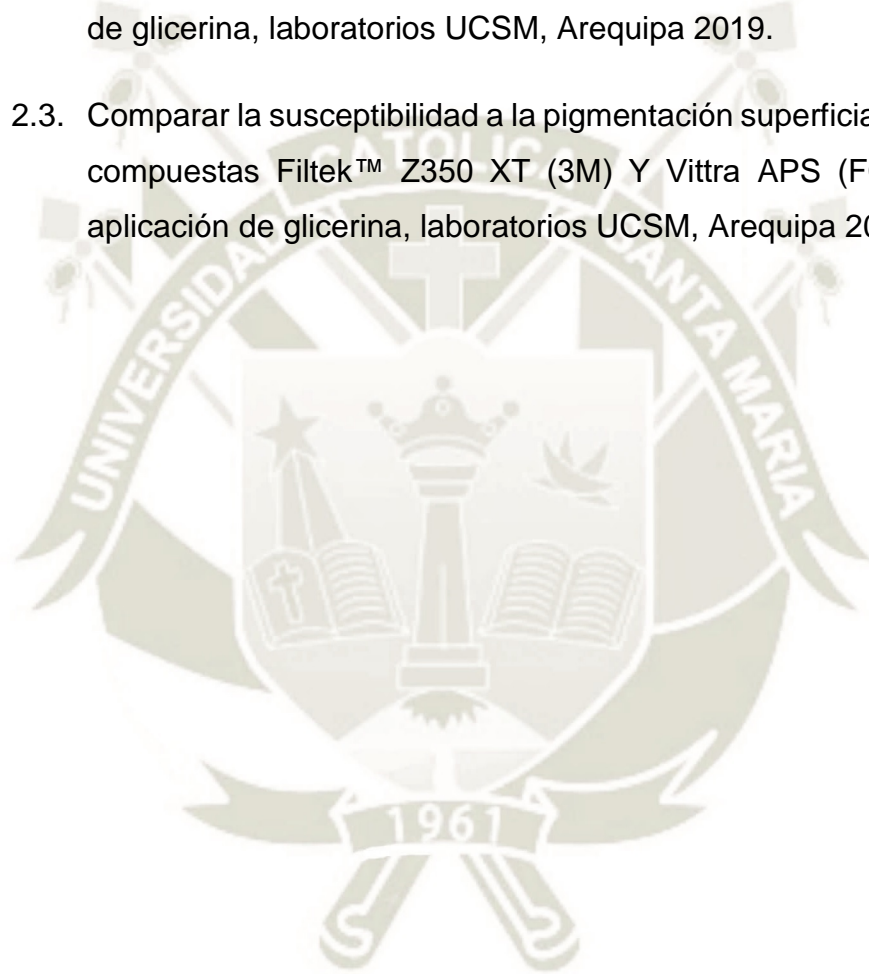
Las condiciones de la investigación son realizables, ya que se cuenta con el material y con las unidades de estudio, haciendo de este un trabajo viable.

**d) Interés Personal:**

Me permitirá obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista

## 2. OBJETIVOS:

- 2.1. Evaluar la susceptibilidad a la pigmentación superficial de las resinas compuestas Filtek™ Z350 XT (3M) Y Vittra APS (FGM) con aplicación de glicerina, laboratorios UCSM, Arequipa 2019.
- 2.2. Evaluar la susceptibilidad a la pigmentación superficial de las resinas compuestas Filtek™ Z350 XT (3M) Y Vittra APS (FGM) sin aplicación de glicerina, laboratorios UCSM, Arequipa 2019.
- 2.3. Comparar la susceptibilidad a la pigmentación superficial de las resinas compuestas Filtek™ Z350 XT (3M) Y Vittra APS (FGM) con y sin aplicación de glicerina, laboratorios UCSM, Arequipa 2019.



### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Conceptos básicos

##### 3.1.1 Resinas compuestas

Los materiales dentales como las resinas han ido cambiando a lo largo del tiempo. Históricamente los primeros en usarse para las restauraciones fueron los silicatos, tenían un color parecido al del diente y liberaban flúor, pero sufrían un desgaste importante en un corto tiempo. Luego por los años 50 fueron reemplazados por las resinas acrílicas (polimetilmetacrilato PMMA) que en su composición usaban elementos como vidrio, sílice, alúmina, diamante y plata. La presentación era de polvo y líquido y su mayor defecto fue la alta contracción a la polimerización y por consiguiente un alto índice de filtración. Los nuevos compuestos comienzan con Bowen R.L en el año de 1965, el cual mezcló polvo de silicato con resina epóxica. Más tarde en el año de 1970 desarrolló un nuevo tipo de resina compuesta, la innovación fue un monómero viscoso conocido como Bis.GMA (Bisphenol A glicidil metacrilato) y un agente de conexión de silano orgánico, mejorando las propiedades de las resinas y desplazando con rapidez a los compuestos anteriores, siendo el inicio de la odontología estética. La investigación de Bowen es clásica y la mayoría de los compuestos de resina comercializadas actualmente se fundamentan en sus conceptos (1) (2).

##### 3.1.2 Composición de las resinas compuestas

Las resinas compuestas están conformadas por una matriz orgánica polimerizable y un relleno inorgánico que le otorga las propiedades mecánicas y ópticas. La matriz y el relleno inorgánico se encuentran enlazados por un agente de unión o acoplamiento llamado Silano, que permiten la unión de las partículas de relleno y la matriz de resina (2).

**a. La matriz orgánica:**

Representa entre el 30 a 50 % del total del material y está conformada por monómeros, estos a su vez, forman macromoléculas llamadas polímeros. La matriz se conforma por monómeros bifuncionales, los compuestos más utilizados para formar estructuras de polímeros entrecruzado son: el Bis-GMA (Bisfenol-A- Glicidil Metacrilato), el metacrilato de uretano (UDMA) y el TEGMA (2).

El Bis-GMA tiene un alto peso molecular, presentando como desventaja una alta viscosidad que se manifiesta con la difícil manipulación de la resina. Para superar este inconveniente, se agregan monómeros como el TEGDMA (triethylenglicol dimetacrilato), que presentan baja viscosidad. El sistema Bis-GMA/TEGDMA presenta resultados clínicos exitosos y es el más utilizado (3).

La matriz orgánica, también presenta en su composición a la canforquinona, que es el sistema fotoiniciador de la polimerización de los radicales libres. Además presentan pigmentos que permiten conseguir el color de la estructura dentaria (óxidos, sr). También un sistema acelerador permitiendo la polimerización del material en un tiempo aceptable, además estabilizadores o inhibidores que permiten la durabilidad del producto para su almacenamiento y estabilidad química (2).

**b. Relleno inorgánico:**

Está constituido por partículas que mejoran las propiedades del material como: cuarzo, sílice, bario, estroncio y zirconio. Éstas son las de mayor uso actualmente para el relleno inorgánico. La incorporación de estas partículas disminuye la absorción de agua, el coeficiente de expansión térmica y aumentan la resistencia a la tracción, compresión, abrasión, el módulo de elasticidad y disminuye la contracción de polimerización, lo que se traduce en menor cantidad de fuerza ejercida sobre las paredes de las cúspides, disminuyendo la presencia de microfracturas en el esmalte, que son responsables de la filtración marginal, pigmentación,

caries secundaria y sensibilidad post-operatoria. Actualmente se busca la disminución del tamaño de las partículas, aproximadamente a  $0.05\mu\text{m}$ . A mayor porcentaje de relleno, las resinas mejoraran sus propiedades. Algunas resinas compuestas incorporan trifluoruro de iterbio que proporciona a los compuestos de resina la característica de la fluorescencia y también capacidad de liberar flúor (4).

### **c. Agente de enlace o acoplamiento:**

La matriz y el relleno tienen que estar unidos. Se necesita un compuesto químico que adhiera a ambos componentes. Para ello, la superficie del relleno se trata con un agente de acoplamiento, generalmente un silano orgánico, siendo el más frecuentemente utilizado el gammametacril-oxipropiltrimetoxi-silano, que al ser una molécula bifuncional se une a los grupos hidroxilo de la sílice en un extremo (porción inorgánica) y con el doble enlace de los monómeros de la matriz en el otro (porción orgánica). El agente responsable de esta unión es una molécula bifuncional que tiene grupos silanos (Si-OH) en un extremo y grupos metacrilatos (C=C) en el otro. Debido a que la mayoría de las resinas compuestas disponibles comercialmente tienen relleno basado en sílice, el agente de acoplamiento más utilizado es el silano (5).

### **3.1.3 Clasificación de las resinas compuestas**

Las resinas pueden clasificarse según el tamaño de las partículas de relleno.

#### **a. Resinas compuestas de macrorelleno:**

Estas fueron las primeras resinas en utilizarse, las partículas de relleno tenían un tamaño promedio de 10 a  $50\mu\text{m}$ . La unión entre la matriz y las macropartículas fue débil por lo que fue propensa a la hidrólisis y presentar poca resistencia al desgaste. Además, estos compuestos eran

difíciles y generaban un rápido cambio de color de la resina. Actualmente en desuso (1).

**b. Resinas compuestas de microrelleno:**

El relleno de sílice coloidal tiene un tamaño promedio entre  $0.01\mu\text{m}$  y  $0.05\mu\text{m}$ . Clínicamente estas resinas se comportan mejor en la región anterior, proporcionan un alto pulido y brillo superficial. En la región posterior, debido a sus inferiores propiedades mecánicas y físicas, presentan mayor porcentaje de sorción acuosa, alto coeficiente de expansión térmica y menor módulo de elasticidad (1).

**c. Resinas híbridas:**

El porcentaje de relleno oscila entre el 76% y 80% y contiene vidrios de diferente composición y tamaños, generalmente de  $10\mu\text{m}$  a  $50\mu\text{m}$  de tamaño, incorporando sílice de 4nm. Tienen una gran variedad de colores y capacidad de mimetización con la estructura dental, menor contracción de polimerización, baja sorción acuosa y excelentes características de pulido y texturización (1).

**d. Resinas microhíbridas:**

Este tipo de resinas tienen un alto porcentaje de relleno de partículas sub-micrométricas (más del 60% en volumen). Su tamaño de partícula reducida (desde  $0.4\mu\text{m}$  a  $1.0\mu\text{m}$ ), unido al porcentaje de relleno provee una óptima resistencia al desgaste y otras propiedades mecánicas adecuadas (2).

**e. Resinas nanohíbridas:**

Estas resinas, poseen partículas nanométricas en su composición inorgánica que oscila entre 20 a 60nm, pero a diferencia de las de nanorelleno, no poseen un nanoclúster que está formado por nanopartículas a manera de un racimo, en reemplazo de éste tienen un microrelleno promedio de 0.7 micrones. Estas partículas actuarán como

soporte para las nanométricas y otorga viscosidad al material, regulan la consistencia, dan el color y la radiopacidad (2).

**f. Resinas de nanorelleno:**

Este tipo de resinas son un desarrollo reciente, contienen partículas con tamaños menores a 10 nm (0.01 $\mu$ m), este relleno se dispone de forma individual o agrupados en "nanoclusters" o nanoagregados de aproximadamente 75 nm. El uso de la nanotecnología en las resinas compuestas ofrecen alta translucidez, pulido superior, similar a las resinas de microrelleno pero manteniendo propiedades físicas y resistencia al desgaste equivalente a las resinas híbridas. Por estas razones, tienen aplicaciones tanto en el sector anterior como en el posterior. En esta categoría se encuentra la resina Filtek™Z350 XT de 3M (2).

**3.1.4 Propiedades de las resinas compuestas**

**a. Resistencia al desgaste:**

Es la capacidad que poseen las resinas compuestas de oponerse a la pérdida superficial. Además, las resinas compuestas presentan como características la resistencia a la compresión y a la tracción, las cuales son muy similares a la dentina. Está relacionada con el tamaño y porcentaje de las partículas de relleno: a mayor tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, mayor resistencia a la compresión y a la tracción (6).

**b. Coeficiente de expansión térmica:**

Es la velocidad de cambio dimensional por unidad de cambio de temperatura. Un bajo coeficiente de expansión térmica está asociado a una mejor adaptación marginal. Las resinas compuestas tienen un coeficiente de expansión térmica tres veces superior a la estructura

dental, lo cual es significativo, ya que, las restauraciones pueden estar sometidas a temperaturas que oscilan entre los 0 y los 60°C (6).

**c. Módulo de elasticidad:**

Indica la rigidez de un material. Cuanto mayor sea el módulo de elasticidad de un material, más rígido será. En cambio, un material que tenga un módulo de elasticidad bajo poseerá una mayor flexibilidad. En las resinas compuestas esta propiedad se relaciona con el tamaño y el porcentaje de las partículas de relleno: A mayor tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, mayor módulo elástico (6).

**d. Textura superficial:**

Este concepto se define como la uniformidad de la superficie del material de restauración. En las resinas compuestas la lisura superficial está relacionada en primer lugar con el tipo, tamaño y cantidad de las partículas de relleno y en segundo lugar con una técnica correcta de acabado y pulido. Una resina rugosa favorece la acumulación de placa bacteriana y puede ser un irritante mecánico. En la fase de pulido de las restauraciones se logra una menor energía superficial y se elimina la capa inhibida. Las resinas compuestas de nanorelleno proporcionan un alto brillo superficial (6).

**e. Estabilidad cromática:**

Que se puede definir como la resistencia del material al cambio de color. Se ha descrito tres tipos de alteraciones cromáticas en los compuestos de resinas.

- **Pigmentaciones externas:** están relacionadas con las propiedades de la superficie dental, entre ellas, un inadecuado pulido. En estos casos, se produce acúmulo de placa bacteriana y tinción superficial. Estas son más fáciles de eliminar y prevenir con una apropiada higiene oral.

- **Pigmentaciones subsuperficiales:** se producen por degradación superficial o por la ligera penetración o absorción de sustancias pigmentantes en el compuesto de resina.
- **Pigmentaciones intrínsecas:** es el resultado de un proceso de fotoxidación de algunos componentes químicos de la resina. Las aminas utilizadas como activadores del proceso de polimerización son las responsables de esta alteración cromática (8).

**f. Radiopacidad:**

Siempre se debe conseguir un contraste radiográfico del tejido dental con las resinas, para que nos ayude a detectar problemas de filtración marginal, caries secundarias, contactos proximales y desgaste de las superficies proximales existentes en la pieza. Por esos motivos es una propiedad particularmente importante en los materiales de restauración. La radiopacidad se debe a elementos radiopacos, tales como: bario, estroncio, Zirconio, zinc, iterbio, itrio (2).

### 3.1.5 Polimerización de las resinas compuestas

Los polímeros, son moléculas producto de muchos monómeros en conexión y repetición, pudiendo ser el producto de un solo tipo de monómeros o la mezcla de diferentes monómeros. En los sistemas de resinas compuestas, todos los monómeros contienen por lo menos un carbón de doble unión y se transforman en polímeros y copolímeros por el uso de sistemas de iniciación. Se entiende como polimerización, a la conversión de oligómeros y monómeros a una matriz de polímeros que puede ser iniciada por diferentes medios para formar radicales libres que la inician. Cuando dos o más monómeros diferentes son polimerizados juntos, este material es conocido como un copolímero y sus propiedades físicas no solo estarán relacionadas a los monómeros, sino también a la unión entre ellos. Todos los sistemas de resinas en su conversión de monómero a polímero, pasan al menos por 3 etapas importantes (7).

### a. Iniciación y activación:

La iniciación de la reacción, involucra la activación de un agente que se separa para formar un radical libre. Este radical libre es una molécula llevada a un nivel más alto de energía que puede conferirle este mismo estado a otra molécula por colisión. Cuando un radical libre se une con un carbón de unión doble en el monómero, el radical libre forma un par con uno de los electrones de la unión doble, convirtiendo al otro miembro del par del carbón en un nuevo radical libre que propiciará que la reacción continúe. El proceso de iniciación de la polimerización, puede llevarse a cabo en cuatro formas diferentes:

- **Calor:** el peróxido de benzoilo se separa al ser expuesto al calor para formar radicales libres.
- **Química (autopolimerización):** la amina terciaria que actúa como un donador de electrones es utilizada para separar al peróxido benzoico en radicales libres.
- **Luz UV:** la fuente de irradiación a 365 nm irradia al eter metilbenzoico que está presente en cantidades de 0.2% y lo transforma en radicales libres sin requerir de la presencia de aminas terciarias.
- **Por Luz Visible:** una fuente de luz de entre 420 a 470 nm, excita a la Camforquinona que está presente en un 0.03% a 0.1% ó a alguna otra dicetona utilizada como iniciador, a un estado triple que interactúa con una amina terciaria no aromática (alifática) como la N,N-dimethylaminoethyl methacrilate (0.1% o menos). Cuando la Camforquinona es excitada, ésta reacciona con la amina terciaria y empieza la formación de radicales libres (7).

En las resinas compuestas activadas por luz visible, no existen iniciadores químicos. La energía radiante de aproximadamente 470 nm (luz azul) llega a una dicetona como la Camforquinona, provocando un estado triple de excitación para generar la

separación de esta molécula a una amina terciaria alifática, que funciona como un agente reductor, generando como resultado la formación de dos radicales reactivos (7).

Una vez que los agentes inhibidores se han consumido, los radicales libres están disponibles para reaccionar con las moléculas de los monómeros o de los oligómeros. Cuando esta reacción sucede, un radical monómero se forma y va a reaccionar en forma continua con otras moléculas de monómeros, formando de esta manera un alargamiento en cadena de polímeros. Conforme la polimerización continua, las cadenas de polímeros se van formando en diferentes formas estructurales y mientras la habilidad de los radicales libres va perdiendo disponibilidad, las uniones de carbón doble reactivo van disminuyendo progresivamente (7).

**b. Propagación:**

Distintas cadenas se forman, dependiendo la habilidad de cada compuesto orgánico; la molécula de Bis GMA, forma cadenas muy rígidas y con limitada movilidad. Los diluentes más flexibles como el TEDMA tiene la posibilidad de doblarse y reaccionar, ya que la mayoría de las moléculas de Bis GMA se han unido. Los diluentes, reaccionan en forma tardía para propiciar las uniones en la inter e intraunión de los carbonos dobles, y de esta manera se forma una unión cruzada y la densidad de la masa resultante, aumenta. Por lo tanto la matriz de resina resultante de la polimerización, no es una masa completamente homogénea (7).

**c. Terminación:**

Es el momento de la unión de dos radicales y es cuando se forma una unión intermolecular, resultando en la combinación de una cadena larga o también que exista la posibilidad de la formación de dos cadenas individuales, una con una unión doble y la otra saturada. La primera es la más deseada que se forme en las resinas compuestas y a la última se le conoce como terminación desproporcionada (7).

### 3.1.6 Resina 3M™ Filtek™ Z350 XT:

Es una resina activada por luz visible, diseñada para ser utilizada en restauraciones anteriores y posteriores. La resina está disponible en presentación de jeringas, en un amplio rango de tonos para Dentina, Esmalte, Cuerpo y Translúcidos. Todos los tonos son radiopacos. La resina contiene resinas bis-GMA, UDMA, TEGDMA y bis-EMA. Para controlar la contracción, PEGDMA fue sustituida por una porción de resina TEGDMA en 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal. En cuanto a los rellenos, los materiales utilizados son una combinación de relleno de sílice no aglomerado/no agregado de 20 nanómetros (nm); relleno de zirconia no aglomerado/no agregado de 4 a 11 nm; y un relleno cluster agregado de zirconia/sílice (partículas de sílice de 20 nm y de zirconia de 4 a 11 nm). Los tonos para Dentina, Esmalte y Cuerpo tienen un tamaño promedio de las partículas del cluster de 0.6 a 10 micrones ( $\mu$ ). Los tonos translúcidos 4 tienen un tamaño promedio de las partículas del cluster de 0.6 a 20 micrones. La carga de relleno inorgánico es aproximadamente de 72.5% por peso (55.6% por volumen) para los tonos translúcidos y 78.5% por peso (63.3% por volumen) para el resto de tonos (9).

### 3.1.7 Resina Vittra APS (FGM):

Vittra APS está compuesta por cargas submicrométricas de silicato de zirconia, con partículas de tamaño medio de 200nm. Su formato, contenido y naturaleza contribuyen para la obtención de elevadas propiedades mecánicas y excelente estética, que son evidenciadas por la facilidad en obtener pulido y longevidad de brillo. La carga submicrométrica esferoidal de silicato de zirconia presente en el composite Vittra APS favorece el alto desempeño mecánico y es aún la llave para mayor resistencia al desgaste y estética, pues actúa como deflectora de impacto sobre la superficie. Vittra APS fue el único composite a no presentar aumento de la rugosidad superficial tras cepillado simulado. Ese resultado demuestra la elevada resistencia a la abrasión y refleja las propiedades ya esperadas debido al alto valor de Dureza Knoop que el producto posee. Desde el punto de vista práctico, vemos que Vittra APS tiende a aumentar la lisura de la superficie,

lo que explica su mantenimiento de brillo a largo plazo. Vittra APS es capaz de proporcionar superficies extremadamente pulidas y mantener este pulido incluso después del desafío ácido, lo que contribuye para la longevidad de la restauración, en términos funcionales y estéticos. Este desempeño se debe principalmente a la esférica geometría, tamaño y cantidad de las partículas de carga y la asociación con una matriz polimérica altamente resistente al desgaste. La dureza de Vittra APS tiene origen en la calidad, morfología y nivel de las cargas utilizadas así como en la calidad del polímero formado y su interacción con tales cargas (10).

### 3.1.8 Propiedades del color

Dado que el color no es una magnitud física, solo es posible referirlo a través de sus propiedades: tonalidad, valor y croma. La percepción del mismo y sus propiedades varían si el objeto coloreado se observa a través de un elemento transparente, traslucido, con o sin opalescencia o fluorescencia. Las superficies con distinto grado de textura y pulido también generan diferencias en la apreciación del color (8).

#### a. Matiz:

Tonalidad o tinte, es un intervalo de longitud de onda del espectro en que se descompone la luz blanca. Ellos son el rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, índigo y violeta. Es habitual que esto se confunda con el color. El rojo, el verde y el azul son tonos absolutos, los mismos que no se obtiene por combinación de luces de otros matices que no sean los propios, pero que combinados adecuadamente reproducen todos los tonos de la naturaleza (8).

#### b. Valor:

Luminosidad o brillo, es la propiedad que distingue los colores claros de los oscuros. El blanco es el color de mayor brillo, el negro es el opuesto y entre ambos existe una gama de grises cuyo valor dependerá de la

proporción de su combinación. Cuanto más gris es un color menor será su valor; por el contrario, cuanto más se aproxime al blanco será más brillante, reflejando más luz, mayor valor. La luminosidad de un color en relación con una serie de tonalidades grises en la gama desde el blanco hasta el negro (8).

### c. **Croma:**

Se define croma a la saturación o intensidad de un tono. La pureza de un tono expresa la vivacidad o palidez del mismo. También se define por la cantidad de gris que contiene un color. Más gris en su proporción menos saturado es el croma (8).

## 3.1.9 Registro del color

### a. **Método Visual:**

Este método es subjetivo y es uno de los más utilizados por los profesionales en odontología, en éste se compara el color del diente con las guías comerciales establecidas, es una labor muy difícil, debido a las distintas formas de interpretar que tiene el observador y la luz del ambiente donde se realiza esta interpretación, presentándose una falta de coherencia o similitud en la comparación de una guía para un mismo odontólogo y otros (8).

#### a.1 **Guías de Color:**

- **VITA Classical:** Esta guía se desarrolló en el año 1956 y desde ahí se lo ha utilizado con mucha frecuencia en estudios sobre la coloración o blanqueamientos de las piezas dentales, la gran cantidad de materiales y resinas son equivalentes a esta guía. Esta guía está constituido por 16 guías de color, que se distribuyen en 4 grupos identificados con letras A(marron-rojizo), B(amarillo-rojizo), C(gris), D(gris-rojizo) y cada uno tiene una graduación de saturación que va del 1 a 4 (11).

- **VITA SYSTEM 3D-MASTER®:** Permite determinar y reproducir de manera sistemática y completa todos los colores de dientes naturales. Posee 30 tablillas que están divididas en grupos del 0 al 5 de acuerdo a su claridad. Dentro de cada grupo, las tablillas se ordena según su intensidad cromática creciente en vertical y según la determinación de la tonalidad cromática en horizontal (amarillo, medio y rojizo) (11).

**b. Método Instrumental:**

Debido a los varios factores como la luz o el cansancio del ojo del observador que pueden alterar la clasificación del color se empezaron a utilizar sistemas digitales como colorímetros, cámaras digitales, o espectrofotómetros 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 son sistemas con una gran precisión que dan resultados muy confiables, en términos de importancia visual que son de fácil evaluación, la desventaja de estos es su precio elevado por eso su uso es restringido (11).

- **El espectrofotómetro Easyshade®V**

Ha sido uno de los instrumentos que más se ha utilizado en estudios para la medición del color en odontología. 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 el espacio CIEL\*a\*b\*, que provee su especificación en 3 dimensiones, también con los sistemas Vita Classical (A1-D4) y Vita 3D-Master. El espectrofotómetro EasyShade®V es muy fiable, cometiendo un error mínimo en las mediciones. El innovador concepto del software, unido a la red neuronal VITA vBrain, garantiza una determinación exacta del color dental en los sistemas cromáticos mundialmente consolidados VITA classical A1–D4®,

VITA SYSTEM 3D-MASTER®, VITABLOCS® y los colores blanqueados según la American Dental Association (ADA) (12).

### 3.1.10 Pigmentación:

La pigmentación puede ser provocada por una serie de factores los cuales pueden ser extrínsecos o intrínsecos.

#### a. Pigmentaciones Intrínsecas:

Estas pigmentaciones se presentan en el interior de la pieza dental o de las estructuras dentarias por causa de varios agentes que se producen por factores sistémicos o enfermedades metabólicas como por ejemplo “dentinogénesis imperfecta”, “hipoplasia del esmalte”. Esto se da durante el periodo de formación de la pieza dentaria, también estas pigmentaciones intrínsecas se dan en los dientes desarrollados pero un ejemplo sería por pérdida del esmalte, fluorosis etc (11).

#### b. Pigmentaciones Extrínsecas.

son aquellas que se producen en la superficie o en el exterior de las piezas dentarias causadas por varias sustancias que provocan la coloración de las mismas, estas sustancias se adhieren al diente por medio de la presencia de una película adquirida, dentro de estas pigmentaciones tenemos aquellas sustancias que se adhieren a esta película y provocan pigmentaciones pero momentáneas es decir que con una buena técnica de cepillado estas desaparecen y otras sustancias que se adhieren a la película y causan una pigmentación permanente generalmente estas son causadas por el consumo de pigmentantes como colas, café, vino también pueden ser causadas por el consumo de tabaco , por alimentos, caries etc. Las resinas son susceptibles a la absorción de líquidos de esta manera las sustancias pigmentantes como ejemplo la cola, pueden provocar pigmentaciones en estos materiales restauradores (11).

### 3.1.11 Capa inhibida de oxígeno:

Los monómeros bifuncionales presentes en las resinas como el Bis-GMA y TEGDMA se endurecen después de una reacción de polimerización de radicales libres inducida. Esta reacción es fuertemente inhibida por radicales libres como el oxígeno, dando lugar a la formación de una capa parcialmente polimerizada en la parte más superficial de la resina que se halla en contacto con el oxígeno atmosférico. Es una suave capa viscosa (pegajosa), superficial formada comúnmente en resinas recién polimerizado. Ocurre por la oxidación de los radicales en especies estables conocidos como peróxidos, que tienen baja reactividad hacia monómeros.

Esta capa inhibida varía en su espesor desde unos pocos micrones, en las resinas compuestas polimerizables con luz visible, (alrededor de 2.5 micrones hasta más de 50 micrones en los químicos.). El acabado y pulido de las obturaciones de resina compuesta son procedimientos muy importantes en odontología conservadora ya que de esta manera se elimina la capa inhibida por el oxígeno que se establece en la capa superficial de la obturación.

Sin embargo las propiedades de la capa inhibida de oxígeno son altamente positivas cuando se efectúan las obturaciones por técnica incremental, estratificada, o en capas, donde la presencia de la capa inhibida actuaría como agente de unión entre cada estrato del material compuesto a través de los grupos monoméricos libres (14).

### 3.1.12 Glicerina

La glicerina, Propane-1,2,3-triol, o glicerol es un alcohol trivalente también llamado trihidrato de glicirilo, cuya forma química es:  $C_3H_8O_3$ .

Fue descubierta en Suecia por CARL W. SCHEELE en 1779 al calentar litargiro y aceite de oliva, este compuesto nuevo azucarado fue nombrado glicerol (derivado de la palabra griega glykys, que significa dulce). El glicerol

fue encontrado para poseer una variedad amplia de aplicaciones en la fabricación de productos domésticos, industriales y farmacéuticos.

Solamente los grados más altos de glicerol se utilizan en alimentos y medicinas.

El glicerol en su forma pura es líquido azucarado, claro, descolorido, inodoro, viscoso. Es totalmente soluble en el agua y los alcoholes, levemente solubles en muchos solventes como el éter y es insoluble en hidrocarburos. La glicerina es muy higroscópica y su forma de actuar o función es: absorbe la humedad del aire hasta que la tensión del vapor de su solución se encuentra en equilibrio con la tensión de vapor de agua con la atmósfera.

En odontología la glicerina es utilizada formando parte de medicamentos, en pastas dentales y como alternativa en el tratamiento de blanqueamiento dental por ser un buen solvente, en la actualidad la glicerina se usa para inhibir la capa superficial de oxígeno de las resinas (13).

### 3.2. Antecedentes investigativos:

- a) **Título:** Pigmentación superficial de resinas nanohíbridas sometidas a diferentes formas de aplicación de glicerina para controlar la capa inhibida de oxígeno. análisis in vitro.

**Autor:** Aguirre Valle Patricia Alexandra

**Publicación:** <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12761/1/T-UCE-0015-771.pdf>

**Resumen:** Objetivo: Determinar la pigmentación superficial en resinas nanohíbridas sometidas a diferentes formas de aplicación de glicerina para controlar la capa inhibida de oxígeno. Métodos: Se confeccionaron 40 muestras en forma de disco con 10 mm de diámetro y 2 mm de espesor distribuidos en 4 grupos de 10 muestras cada uno: Grupo 1, discos de resina sin la presencia de glicerina; Grupo 2, discos de resina

con la presencia de glicerina sin una previa polimerización; Grupo 3, discos de resina con la presencia de glicerina con una previa polimerización de 20 segundos; Grupo 4, discos de resina con la presencia de glicerina con una previa polimerización de 5 segundos. Las muestras se expusieron durante 3 horas al día por 15 días en un agente pigmentante, se tomó el color de las muestras antes y después de ser sumergidas en el agente pigmentante por medio del Vita Easyshade V, para el análisis estadístico se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, Wilcoxon, Kruskal Wallis. Resultados: Las muestras sin presencia de glicerina se pigmentaron en una mayor escala (7,8), mientras que las que se aplicaron glicerina se pigmentaron en una menor escala (4). Conclusión: La aplicación de glicerina ayuda a disminuir en cierta cantidad la pigmentación de las resinas.

Palabras Clave: Pigmentación, Resinas, Nanopartículas, Glicerina, EasyShade.

**b) Título:** “Efecto de diferentes bebidas en la estabilidad de color de las resinas convencionales y de grandes incrementos (“Bulk Fill”)”

**Autor:** Paola Antonella Cafferata Montoya.

**Publicación:** [http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/1368/Efecto\\_CafferataMontoya\\_Paola.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/1368/Efecto_CafferataMontoya_Paola.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**Resumen:** Objetivo: Evaluar in vitro la estabilidad de color de diferentes tipos de resinas convencionales y de grandes incrementos (“Bulk Fill”) expuestas a café, Coca- Cola® y vino tinto. Materiales y Métodos: Se utilizaron 160 discos de resinas (7 mm de diámetro y 2 mm de altura ) de las siguientes marcas: Te-econom Plus® (Ivoclar Vivadent), Tetric® N- Ceram (Ivoclar Vivadent), Filtek™ Z350 XT (3M-ESPE) y de la resina de grandes incrementos Tetric® N- Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent), siendo 10 muestras por cada grupo, las cuales fueron sumergidas en café, Coca- Cola®, vino tinto y agua destilada (grupo control) por un periodo de 15 días. Los especímenes se sumergieron en 20 ml de sustancia pigmentante diariamente a temperatura ambiente. La lectura

del color se realizó a las 24 h, 7 y 15 días, utilizando el espectrofotómetro Vita Easyshade® Advance 4.0, evaluándose  $\Delta E$ , L,  $a^*$  y  $b^*$ . Resultados: Los datos presentaron distribución normal, por lo que se utilizó la prueba de ANOVA para determinar diferencia significativa entre medias y el post test de Fisher para comparar los grupos. Los resultados mostraron que la mayor variación de color fue presentada por la resina Filtek™ Z350 XT cuando fue sumergida en vino  $6.98 \pm 2.15$ . Al evaluar la luminosidad se pudo observar que la resina Tetric® N- Ceram Bulk Fill presentó  $2.73 \pm 1.20$  y  $5.56 \pm 1.11$  y la resina Filtek™ Z350 XT presentó  $5.12 \pm 7.25$  y  $6.39 \pm 6.51$  cuando fueron sumergidas en café y vino tinto respectivamente. Conclusiones: Las resinas evaluadas en este estudio presentaron menor estabilidad de color cuando fueron expuestas a café y vino tinto, siendo la resina nanoparticulada (Filtek™ Z350 XT) la que presentó menor estabilidad de color expuesta a vino tinto. PALABRAS CLAVE: Resinas compuestas, Color, Pigmentación.

**c) Título:** “Efecto de la glicerina gel en la formación de la capa inhibida de oxígeno superficial en las resinas compuestas”

**Autor:** Melissa Analy Aguilar Mollo.

**Publicación:** [http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/719/1/aguilar\\_ma.pdf](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/719/1/aguilar_ma.pdf)

**Resumen:** Objetivo: Determinar el efecto de la glicerina gel en la formación de la capa inhibida de oxígeno superficial de las resinas compuestas. Métodos: se realizó un estudio experimental, prospectivo, transversal y comparativo. El material dental que se uso en esta investigación es la resina compuesta fluida (PROFILTM FLOW), el material obturador se dividió en dos grupos, uno fue el grupo control y el otro el experimental al cual se le aplicó glicerina (BLOCK ACTION FORM, gel bloqueador de oxígeno) en la superficie de los discos, luego las muestras fueron llevadas a los tubos de ensayo los cuales tenían metanol. Se utilizó la cromatografía líquida de alto rendimiento (HPLC)

para determinar las concentraciones de monómeros residuales, se utilizó la prueba U de Mann Whitney con un nivel de significancia del 5%. Resultados: El nivel de concentración del monómero TEGDMA ppm entre el grupo control y experimental demostró una diferencia altamente significativa ( $p < 0.001$ ), y la concentración de monómero de BisGMA en ppm entre el grupo control y experimental presentó una alta diferencia significativa ( $p < 0.001$ ). Conclusión: El efecto de la glicerina gel es significativamente eficaz en la reducción de la capa inhibida de oxígeno de las resinas compuestas.

**d) Título:** “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”

**Autor:** Grace Lorena Gamio Del Carpio.

**Publicación:** [http://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/uap/6097/1/T059\\_71477535\\_T.pdf](http://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/uap/6097/1/T059_71477535_T.pdf)

**Resumen:** La presente investigación tuvo por objetivo evaluar la estabilidad cromática de dos resinas, ambas de nanorelleno y de la misma marca (3M ESPE), pero con distintas formas de trabajo, puesto que la resina FILTEK™ BULK FILL utiliza la técnica mono incremental o polimerización en bloque, lo que nos permite polimerizar en incrementos de 4 a 5 mm, con el fin de disminuir tiempo de trabajo al operador; mientras que la resina FILTEK™ Z350 XT utiliza la técnica incremental de 2mm. Para llevar a cabo este trabajo se confeccionaron 30 cilindros de 5mm de alto y 8 de diámetro. Del total, 10 cilindros se destinaron por cada tipo resina y 10 muestras para el grupo control. Los cilindros fueron elaborados siguiendo las indicaciones del fabricante y fueron pulidas con discos Sof-Lex de 3M ESPE. Dichas muestras fueron sometidas a dos bebidas gasificadas, Coca-Cola y Kola Escocesa, durante 15 días a 37°C. Para determinar el color, se utilizó como instrumento un colorímetro de la marca 3M. Este trabajo de

investigación correspondió al tipo experimental y el diseño fue comparativo, laboratorial, longitudinal y prospectivo. Para la recolección de datos se utilizó la técnica de observación y como instrumento se elaboró una ficha de observación, donde se registró la información obtenida. Los resultados demostraron que la resina FILTEK TM Z350 XT de 3M ESPE que utiliza la técnica incremental es más estable cromáticamente que la resina FILTEK TM BULK FILL de 3M ESPE, siendo estas diferencias estadísticamente significativas, coligiendo que la primera resina es mejor que la segunda.

- e) **Título:** “Evaluación in vitro del nivel de pigmentación en la capa superficial de las resinas nanohíbridas composita brilliant ng (coltene), composita opallis (fgm) mediante la aplicación de glicerina versus pulido convencional”

**Autor:** Fabián Alejandro Arza Yaguana.

**Publicación:** <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/20698/1/TESIS%20ALEJANDRO%20ARZA.pdf>

**Resumen:** Las resinas se ven afectadas por muchos factores como la presencia de una capa inhibida de oxígeno, contribuyendo a que la última capa de resina tenga una polimerización parcial, trayendo consigo problemas posteriores como pigmentaciones superficiales. **Objetivo:** Determinar la pigmentación superficial en resinas nanohíbridas sometidas a la aplicación glicerina vs el pulido convencional. **Métodos:** Se confeccionaron 40 muestras en forma de disco con 10 mm de diámetro y 2 mm de espesor distribuidos en 4 grupos de 10 muestras cada uno: Grupo 1, discos de resina Composite Brilliant NG (Coltene) con aplicación de glicerina; Grupo 2, discos de resina de Composite Opallis (FGM) con aplicación de glicerina; Grupo 3, discos de resina serán de Composite Brilliant NG (Coltene) con la aplicación del pulido convencional; Grupo 4, discos de resina de Composite Opallis (FGM) con la aplicación del pulido convencional. Las muestras se expusieron durante 3 horas al día por 15 días en un agente

pigmentante (soda negra), se tomó el color de las muestras antes y después de ser sumergidas en el agente pigmentante por medio del Vita Easyshade V, para el análisis estadístico se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, Wilcoxon, Kruskal Wallis. Resultados: Las muestras con pulido convencional se pigmentaron en una mayor escala (5 a 10), mientras que las que se aplicaron glicerina se pigmentaron en una menor escala (1 a 3) Conclusión: La aplicación de glicerina ayuda a disminuir la pigmentación de las resinas. Palabras Claves: Glicerina, oxígeno

- f) **Titulo:** Comparación in vitro de la estabilidad cromática de las resinas compuestas Filtek™ Z350 XT y Opallis® sometidas a diferentes sustancias pigmentantes: café, té, vino y chicha morada

**Autor:** Vanessa Santillán Tello.

**Publicación:** <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/110757/607405/original.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**Resumen:** Objetivo: Comparar in vitro la estabilidad cromática de las resinas compuestas Filtek™ Z350 XT y Opallis®, sometidas a diferentes sustancias pigmentantes: café, té, vino y chicha morada. Material y métodos: El presente estudio fue de tipo experimental in vitro, en el cual se utilizaron un total de 150 muestras de resina compuesta Filtek™ Z350 XT y Opallis® de color esmalte A2, divididas en 10 grupos, siendo cinco por cada marca comercial de resina. En cada grupo se trabajó con 15 muestras, las cuales tuvieron 8 mm de diámetro y 2 mm de altura, estas fueron sumergidas en cada sustancia por un periodo de 7 días. Se utilizó agua destilada como grupo control. La lectura del color se realizó con el espectrofotómetro Vita Easyshade Compact ®. Los datos obtenidos corresponden a la escala de la guía de color Vita 3D Master®, con las tres dimensiones del color (luminosidad, croma y matiz). Resultados: La resina Filtek™ Z350 XT en el grupo control obtuvo el valor de 2M2, la estabilidad cromática no varió, mantuvo su color original que fue A2. La sustancia pigmentante que causó mayor alteración cromática fue el vino con un valor de 5M3, seguido del café

con un valor de 4R2, chicha morada con 4M2.5 y por último el té con 3.5M3. El valor del grupo control de la resina Opallis® también fue de 2M2. La sustancia pigmentante con mayor coloración también fue el vino con un valor de 5M3, seguido del café con un valor de 4R2 para el 50% de las muestras y 4R2.5 para el porcentaje restante, chicha morada con 4M2.5 y por último el té con 3.5M3. Conclusiones: Se determinó que no hubo diferencia de la estabilidad cromática entre las resinas compuestas Filtek™Z350 XT y Opallis®, al ser sometidas a las sustancias pigmentantes estudiadas y que la sustancia pigmentante de mayor grado de coloración fue el vino, seguido del café, chicha morada y por último té. Palabras clave: Estabilidad Cromática, Filtek™Z350 XT, Opallis®.

#### 4. HIPÓTESIS

**Dado que** el uso de la glicerina demostró efectos favorables evitando la formación de la capa inhibida de oxígeno en las resinas.

**Es probable que** el grupo sin aplicación, tenga mayor susceptibilidad a la pigmentación superficial.



## **CAPITULO II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

## 1. TÉCNICA, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE INVESTIGACIÓN:

### 1.1. Técnica:

#### 1.1.1. Descripción de la técnica:

Experimental, in vitro, comparativo.

VARIABLES	INDICADORES	SUB-INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
RESPUESTA: Susceptibilidad a la Pigmentación superficial.	Longitud de onda Espectrofotómetro VITA Easyshade®V.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luminosidad.</li> <li>• Matiz.</li> <li>• Croma</li> </ul>	Observación laboratorial	Ficha de registro de color.
ESTIMULO I: Glicerina	Aplicación de glicerina	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Con aplicación.</li> <li>-Sin aplicación.</li> </ul>		

#### 1.1.2. Descripción del Proceso de laboratorio:

- **Elaboración de las muestras:**

Se utilizó para la confección de los discos de resina una matriz metálica previamente calibrado de 2mm de espesor y 8mm de diámetro. Fueron un total de 24 muestras. 12 discos de resina Filtek™ Z350 XT (3M) color Esmalte A2 y 12 discos de resina Vittra APS (FGM) Esmalte A2. Y se distribuyeron en subgrupos de 6 discos según los fines:

- **Grupo experimental:**

12 discos de resina con aplicación de glicerina, conformada por 6 muestras de cada marca respectivamente. (Filtek™ Z350 XT y Vittra APS). Primero sobre una platina de vidrio de

8x8cm se colocó una cinta celuloide y sobre ésta, la matriz de metal.

Se procedió a colocar la resina dentro de la matriz con la técnica incremental con ayuda de una espátula. Una vez colmada la matriz del material, se cubrió con una cinta celuloide y una lámina porta objetos de vidrio y se presionó para uniformar, así obtener una superficie lisa de las muestras. Los excesos de resina fueron retirados con la misma espátula. Se retira la lámina porta objetos con la cinta celuloide con cuidado y se aplica con ayuda de un pincel la glicerina cubriendo la superficie de resina y se fotopolimerizó con una lámpara LED D Woopecker a una intensidad de 1000mW/cm<sup>2</sup> por 20 segundos a una distancia de 1mm aproximadamente. Posteriormente con ayuda de papel absorbente se retira la glicerina. Los cuerpos de resina fueron retirados de la matriz metálica y almacenados en embaces rotulados según el grupo y marca de resina con agua destilada, a temperatura ambiente por 24 horas hasta el inicio del experimento.

- **Grupo control:**

12 discos de resina sin aplicación de glicerina, conformada por 6 muestras de cada marca respectivamente. ( Filtek™ Z350 XT y Vittra APS ). Para éste grupo se realizó exactamente los mismos pasos descritos anteriormente para la elaboración de las muestras con la única diferencia que no se aplicó glicerina antes de polimerizar los discos de resinas.

- **Preparación de la sustancia pigmentante y tiempo de exposición:**

La sustancias utilizada para el estudio fue el Café instantáneo Nescafé® Tradición. Nestlé. Se utilizó en proporción a como especifica el fabricante, se disolvió una cucharada de café (2g)

en 200 ml de agua destilada y se esperó 10 minutos antes de sumergir las muestras. Se organizó los discos de resina en una matriz de plástico especialmente elaborado para su mejor manejo y posteriormente fueron sumergidos en un vaso precipitado con la sustancia pigmentante café para luego ser llevados a la incubadora de la UCSM a 37 °C donde se almacenaron por un periodo de 7 días. La temperatura de 37° fue constante y se renovó la sustancia pigmentante diariamente a la misma hora.

- **Medición del color:**

Se registró el color en dos momentos:

- ✓ 24 horas después de confeccionados las muestras,
- ✓ Después de 7 días de la inmersión en café.

Una vez terminado los 7 días del sometimiento a la sustancia pigmentante, las muestras fueron lavadas con agua destilada por unos 3 minutos y secadas con papel absorbente pero sin llegar a deshidratarlas por completo. La toma de color inicial y final fue realizado en los laboratorios Dent Import en la ciudad de Lima. Se usó el espectrofotómetro VITA Easyshade® V, que previamente fue cargado y calibrado según las especificaciones del fabricante.

La medición fue tomada por el investigador una vez entrenado por la persona especializada en el manejo del equipo, el procedimiento siempre fue monitoreado.

Se colocó la punta lectora del espectrofotómetro sobre la muestra de resina, de manera que este enrasada. Mientras mantiene la punta de medición apoyada contra la muestra se pulsa el botón de medición. Se mantiene la punta de medición apoyada contra la muestra hasta que suenen dos tonos seguidos que indican que ha finalizado el proceso de

medición. Los datos obtenidos corresponderán a la escala de la guía de color VITA SYSTEM 3D-MASTER que son expresados en la pantalla del equipo. Se tomó nota de ellos en la ficha de registro de color elaborada para el experimento y su posterior análisis.

## 1.2. Instrumentos

### a. Instrumento documental:

Ficha de registro del color.

### b. Instrumentos mecánicos:

- Espectrofotómetro VITA Easyshade® V
- Incubadora.
- lámpara LED D Woopecker
- Campo de trabajo Imas.
- Guantes de latex Imas.
- Barbijo Imas.
- Glicerina.
- Espátula para resina Hu Friedy
- Sonda periodontal Hu Friedy.
- Pinza de algodón Kdental.
- Cinta celuloide Airon.
- Placas de vidrio para laboratorio.
- Pincel plano.

## 1.3. Materiales

- Resina Filtek™ Z350 XT- 3M ESPE, Enamel A2, 4g.
- Resina Vittra APS® FGM, Esmalte EA2, 4g.
- Café instantáneo Nescafé® Tradición. Nestlé
- Campo de trabajo Imas.
- Frascos y pipetas.

## 2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

### 2.1. Ubicación especial

#### 2.1.1 Ámbito general:

La Investigación se realizó en la ciudad de Arequipa.

#### 2.1.2 Ámbito específico:

La investigación se realizó en el laboratorio de microbiología de la Universidad Católica Santa María y laboratorios de la empresa “Dent Import”.

### 2.2. Ubicación temporal

La investigación se realizó durante los meses Abril y Junio del año 2019.

### 2.3. Unidades de estudio

El presente trabajo investigativo se realizó con 24 muestras, divididos en un grupo experimental de 12 muestras con aplicación de glicerina y otro grupo control de 12 muestras sin aplicación de glicerina. Cada grupo a su vez conformado por dos subgrupos de 6 discos de resina FILTEK Z350 XT color esmalte A2 y resina Vittra APS color EA2.

Grupos	Resinas	Muestras	Tota Muestras
1. EXPERIMENTAL: Con aplicación de glicerina.	FILTEK Z350 XT ,EA2	6	12
	Vittra APS, EA2	6	
2. CONTROL: Sin aplicación de glicerina.	FILTEK Z350 XT, EA2	6	12
	Vittra APS, EA2	6	

## 2.4. Control de grupos:

### a. Criterios de inclusión:

- Discos de resina de 8mm de diámetro y 2mm de espesor.
- Discos de resina de color Esmalte A2.
- Discos de resina que se encuentren íntegros, sin la presencia de fisuras.
- Disco con superficies lisas.

### b. Criterios de exclusión:

- Discos de resinas que no presenten las medidas establecidas.
- Fragmentaciones.
- Burbujas.
- Rugosidades en su superficie.

### c. Tamaño de grupos:

**Datos:** (15).

P2: (tamaño del efecto esperado para la variable estímulo 2): 0.50

P1: (tamaño del efecto esperado para la variable estímulo 1): 0.90

P1-P2 (diferencia esperada): 0.40

Error  $\alpha$  (unilateral): 0.05

Error  $\beta$  : 0.20

### Cruce de variables en la tabla biperproporcional:

P2: 0.5

P1-P2= 0.40

**N= 12 discos por grupo**

### 3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 3.1. Organización

Para la realización de la investigación se realizó previamente los siguientes trámites:

- Aprobación del trabajo de investigación
- Autorización de ejecución del trabajo de investigación.
- Autorización del coordinador de los laboratorios de la UCSM.
- Coordinación con los encargados del Laboratorio Dent Import.
- Recolección de muestras o datos.
- Anotación de los resultados obtenidos.
- Orden y análisis de los resultados

#### 3.2. Recursos

##### 3.1.1 Recursos humanos:

- **Investigador** : Luis Gonzalo Hinojosa Ordoñez.
- **Asesora** : Dra. Mariela Perea Corimaya.

##### 3.1.2 Recursos físicos:

- Laboratorios de Microbiología de la Universidad Católica De Santa María.
- Laboratorios “Dent Import”.

##### 3.1.3 Recursos económicos:

El financiamiento de la investigación fue cubierto por el investigador.

##### 3.1.4 Recursos institucionales:

Universidad Católica De Santa María.  
Laboratorios Dent Import.

## 4. ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE RESULTADOS

### 4.1. Plan de procesamiento

#### 4.1.1 Manejo de datos:

Los datos fueron procesados de manera manual y computarizada en forma cualitativa y cuantitativa de acuerdo a las variables del estudio.

#### 4.1.2 Tipo de procesamiento:

El procesamiento fue de tipo electrónico mediante el uso de Microsoft Excel y EPI-INFO versión 6.0. La estadística descriptiva correspondió en primer lugar al cálculo de frecuencias absolutas ( $N^{\circ}$ ) y relativas (%), para las variables cualitativas y medidas de tendencia central (media aritmética o promedio) y de dispersión (desviación estándar, valores mínimo y máximo). Para demostrar la hipótesis planteada se han aplicado las pruebas estadísticas de Chi Cuadrado y T-Student, ambas a un nivel de significancia del 5% (0.05).

#### 4.1.3 Plan de operaciones:

- a) **Clasificación:** se ordenó la información en una ficha de observación.
- b) **Codificación:** se realizó a través de un matriz de recuento.
- c) **Tabulación:** Se realizó tabulaciones de tipo convencional con tablas de frecuencia.
- d) **Graficación:** Se realizó los gráficos en relación con la tabulación, se utiliza gráficos de tipo barra.

**4.2. Plan de análisis o estudio de datos:**

Variable general	Indicadores	Sub-indicadores	Tipo	Estadística descriptiva	Prueba estadística
<b>RESPUESTA: Susceptibilidad a la Pigmentación superficial.</b>	Longitud de onda Espectrofotómetro VITA Easyshade®V	Luminosidad.  Matriz.  Croma.	Cualitativa Y cuantitativa	Frecuencias absolutas y porcentuales	Chi cuadrado  T-Student
<b>ESTIMULO: Glicerina</b>	Aplicación de glicerina.	Con aplicación. Sin aplicación.	Cualitativa	Medidas de dispersión.	Chi Cuadrado





## **CAPITULO III**

## **RESULTADOS**

## PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

TABLA N° 1

Variación en la susceptibilidad a la pigmentación superficial de las resinas Filtek™ Z350 XT (3M) y Vittra APS (FGM) con aplicación de glicerina, a 7 días sumergidas en café.

Parámetros	Con aplicación de Glicerina	Resina	
		FILTEK™ Z350 XT	Vittra APS
Luminosidad	Media Aritmética	2.00	3.00
	Desviación Estándar	0.00	0.00
	Valor Mínimo	2	3
	Valor Máximo	2	3
	<b>P</b>	<b>0.034 (P &lt; 0.05) S.S.</b>	
Matiz	Media Aritmética	0.00	0.00
	Desviación Estándar	0.00	0.00
	Valor Mínimo	0	0
	Valor Máximo	0	0
	<b>P</b>	<b>-----</b>	
Croma	Media Aritmética	0.83	1.00
	Desviación Estándar	0.25	0.00
	Valor Mínimo	0.5	1
	Valor Máximo	1	1
	<b>P</b>	<b>0.156 (P ≥ 0.05) N.S.</b>	
<b>Total</b>		<b>6</b>	<b>6</b>

Fuente: Matriz de datos

En la tabla N° 1 se aprecia con respecto a la luminosidad, que la resina Filtek™ Z350 XT después de estar sumergida en café por 7 días, ha variado en 2 escalas siendo menos luminosa. La resina Vittra FGM ha variado en 3 escalas siendo menos luminosa. La diferencia fue significativa.

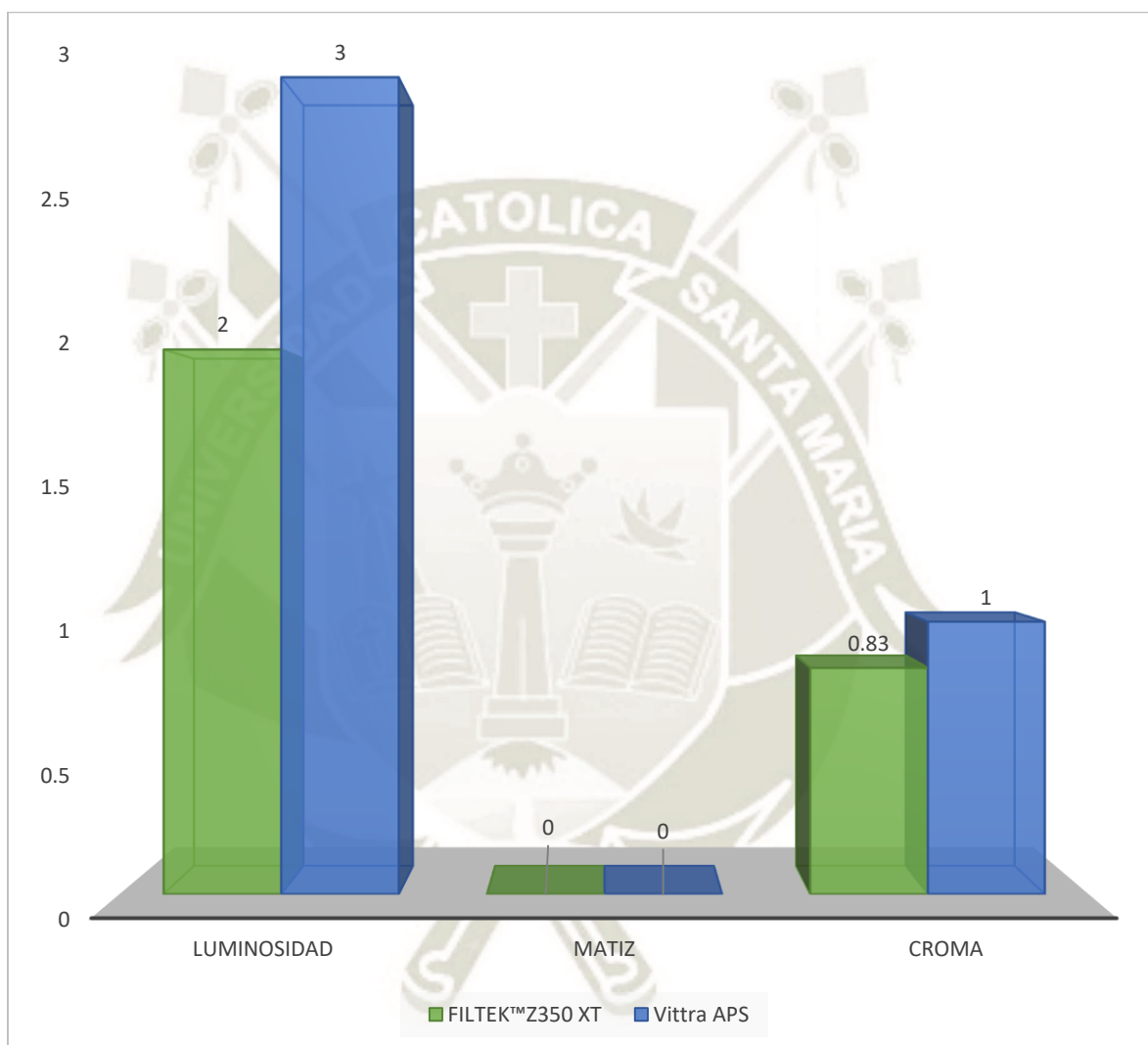
En caso del matiz no existe variación, se han mantenido igual en ambas resinas, con un matiz medio (M).

En el caso del croma la resina Filtek™ Z350 XT ha variado en 0.83 en la escala y la resina Vittra FGM varió en 1 en la escala, obteniendo más croma. La resina Filtek™ Z350 XT varió menos sin embargo no hay una diferencia significativa.

Quiere decir que ambas resinas con aplicación de glicerina y después de 7 días en sustancia pigmentante, solamente se halló diferencia en la iluminación, mientras que en matiz y croma se mantuvieron iguales, no hay diferencia.

GRÁFICO Nº 1

Variación en la susceptibilidad a la pigmentación superficial de las resinas Filtek™Z350 XT (3M) y Vittra APS (APS) con aplicación de glicerina, a 7 días sumergidas en café.



Fuente: Matriz de datos

**TABLA N° 2**

**Variación en la susceptibilidad a la pigmentación superficial de las resinas Filtek™Z350 XT (3M) y Vittra APS (FGM) sin aplicación de glicerina a 7 días sumergidas en café.**

Parámetros	Sin Glicerina	Resina	
		FILTEK™Z350 XT	Vittra APS
Luminosidad	Media Aritmética	2.00	3.00
	Desviación Estándar	0.00	0.00
	Valor Mínimo	2	3
	Valor Máximo	2	3
	<b>P</b>	<b>0.034 (P &lt; 0.05) S.S.</b>	
Matiz	Media Aritmética	1.00	0.00
	Desviación Estándar	0.00	0.00
	Valor Mínimo	1	0
	Valor Máximo	1	0
	<b>P</b>	<b>0.026 (P &lt; 0.05) S.S.</b>	
Croma	Media Aritmética	0.25	1.00
	Desviación Estándar	0.27	0.00
	Valor Mínimo	0	1
	Valor Máximo	0.5	1
	<b>P</b>	<b>0.008 (P &lt; 0.05) S.S.</b>	
	Total	6	6

**Fuente:** Matriz de datos

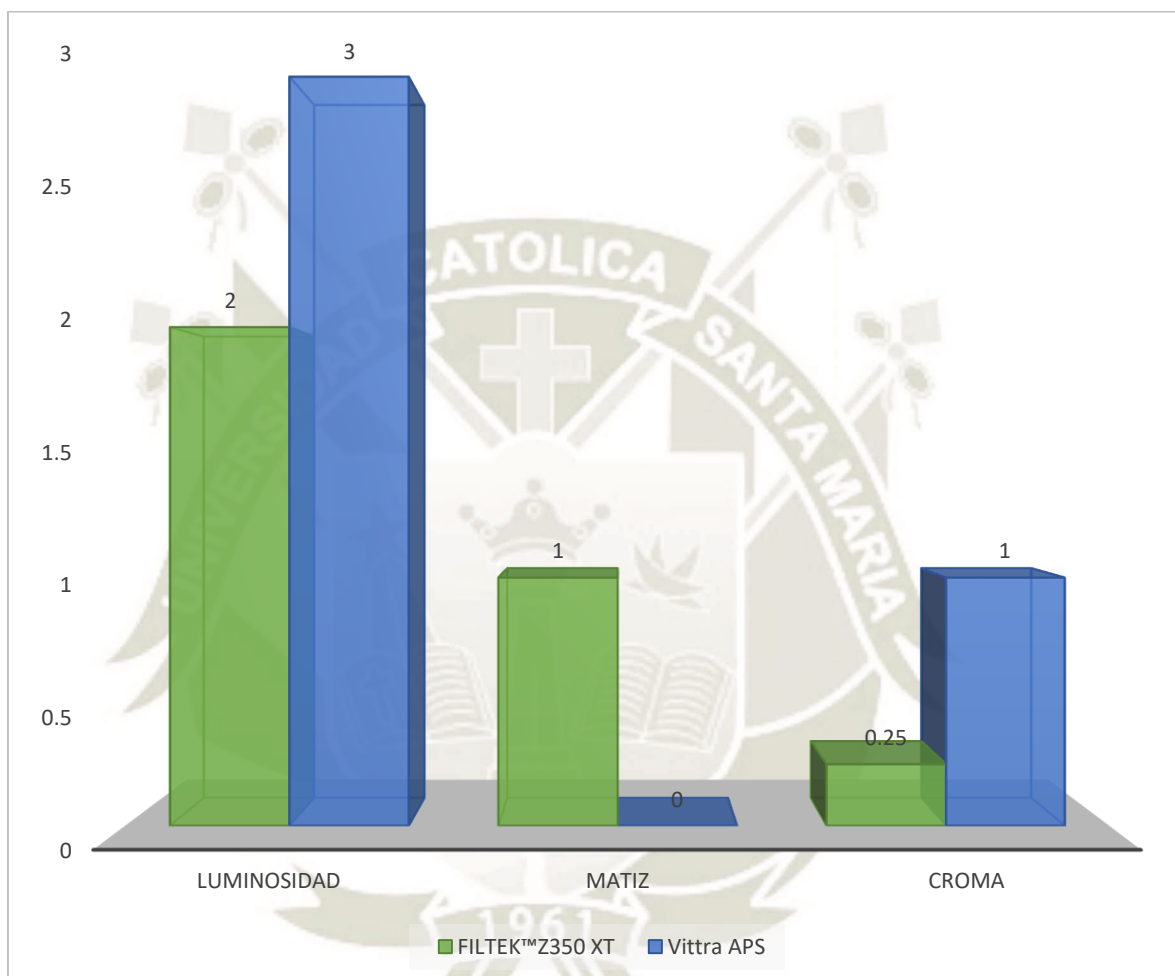
En la tabla N° 2 se aprecia con respecto a la luminosidad, que la resina Filtek™Z350 XT después de estar sumergida en café por 7 días, ha variado en dos escalas siendo menos luminosa. La resina Vittra FGM ha variado en tres escalas siendo menos luminosa. La diferencia fue significativa. En caso del matiz la resina Filtek™Z350 XT varió en 1 (a un matiz rojizo), mientras que en la resina Vittra FGM no existe variación, se ha mantenido igual en un matiz medio (M). La diferencia es significativa.

En el caso del croma la resina Filtek™Z350 XT ha variado en 0.25 en la escala y la resina Vittra FGM varió en 1 en la escala, obteniendo más croma. La diferencia es significativa.

Quiere decir que ambas resinas sin aplicación de glicerina y después de 7 días en sustancia pigmentante, se halló diferencias significativas en la iluminación, matiz y croma.

**GRÁFICO Nº 2**

**Variación en la susceptibilidad a la pigmentación superficial de las resinas  
Filtek™Z350 XT (3M) y Vittra APS (FGM) sin aplicación de glicerina, a 7 días  
sumergidas en café**



**Fuente:** Matriz de datos

**TABLA Nº 3**

**Variación en la susceptibilidad a la pigmentación superficial de la resina Filtek™Z350 XT (3M) con y sin aplicación de glicerina, a 7 días sumergidas en café**

Parámetros	FILTEK™Z350 XT	Grupo	
		Con Glicerina	Sin Glicerina
Luminosidad	Media Aritmética	2.00	2.00
	Desviación Estándar	0.00	0.00
	Valor Mínimo	2	
	Valor Máximo	2	2
<b>P</b>		<b>-----</b>	
Matiz	Media Aritmética	0.00	1.00
	Desviación Estándar	0.00	0.00
	Valor Mínimo	0	1
	Valor Máximo	0	1
<b>P</b>		<b>0.026 (P &lt; 0.05) S.S.</b>	
Croma	Media Aritmética	0.83	0.25
	Desviación Estándar	0.25	0.27
	Valor Mínimo	0.5	0
	Valor Máximo	1	0.5
<b>P</b>		<b>0.013 (P &lt; 0.05) S.S.</b>	
Total		6	6

**Fuente:** Matriz de datos

Se puede ver la comparación de la resina Filtek™Z350 XT con y sin aplicación de glicerina y después de estar sumergida en café por 7 días, que con respecto a la luminosidad, varían los dos grupos de igual manera, no existe diferencia significativa.

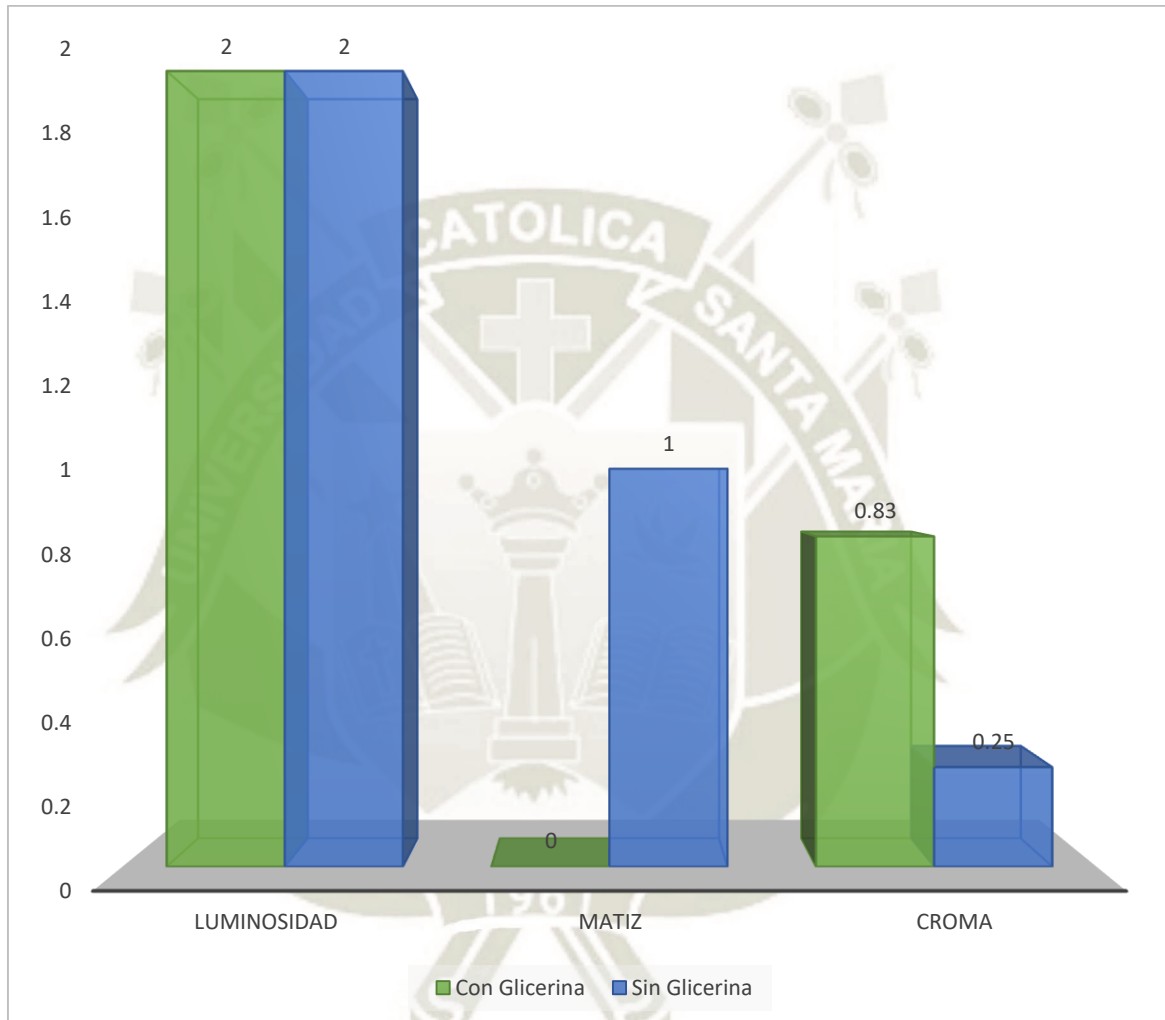
En caso del matiz la resina Filtek™Z350 XT con aplicación de glicerina no varió mientras que sin aplicación de glicerina hubo una variación de 1 y la diferencia es significativa.

Con el croma se puede observar que la resina Filtek™Z350 XT con aplicación de glicerina varia en 0.83 en la escala, mientras que sin aplicación de glicerina varia en 0,25 en la escala. La diferencia fue significativa.

Quiere decir que la resina Filtek™Z350 XT con y sin aplicación de glicerina y después de 7 días en sustancia pigmentante, la luminosidad varia igual. El matiz, con aplicación de glicerina no varía (se mantiene en M), y sin aplicación de glicerina si varia (a rojizo). Con el croma, con aplicación de glicerina varia más que sin aplicación de glicerina.

### GRÁFICO Nº 3

Variación en la susceptibilidad a la pigmentación superficial de la resina Filtek™ Z350 XT (3M) con y sin aplicación de glicerina, a 7 días sumergidas en café



Fuente: Matriz de datos

**TABLA N° 4**

**Variación en la susceptibilidad a la pigmentación superficial de la resina Vittra APS (FGM) con y sin aplicación de glicerina, a 7 días sumergidas en café.**

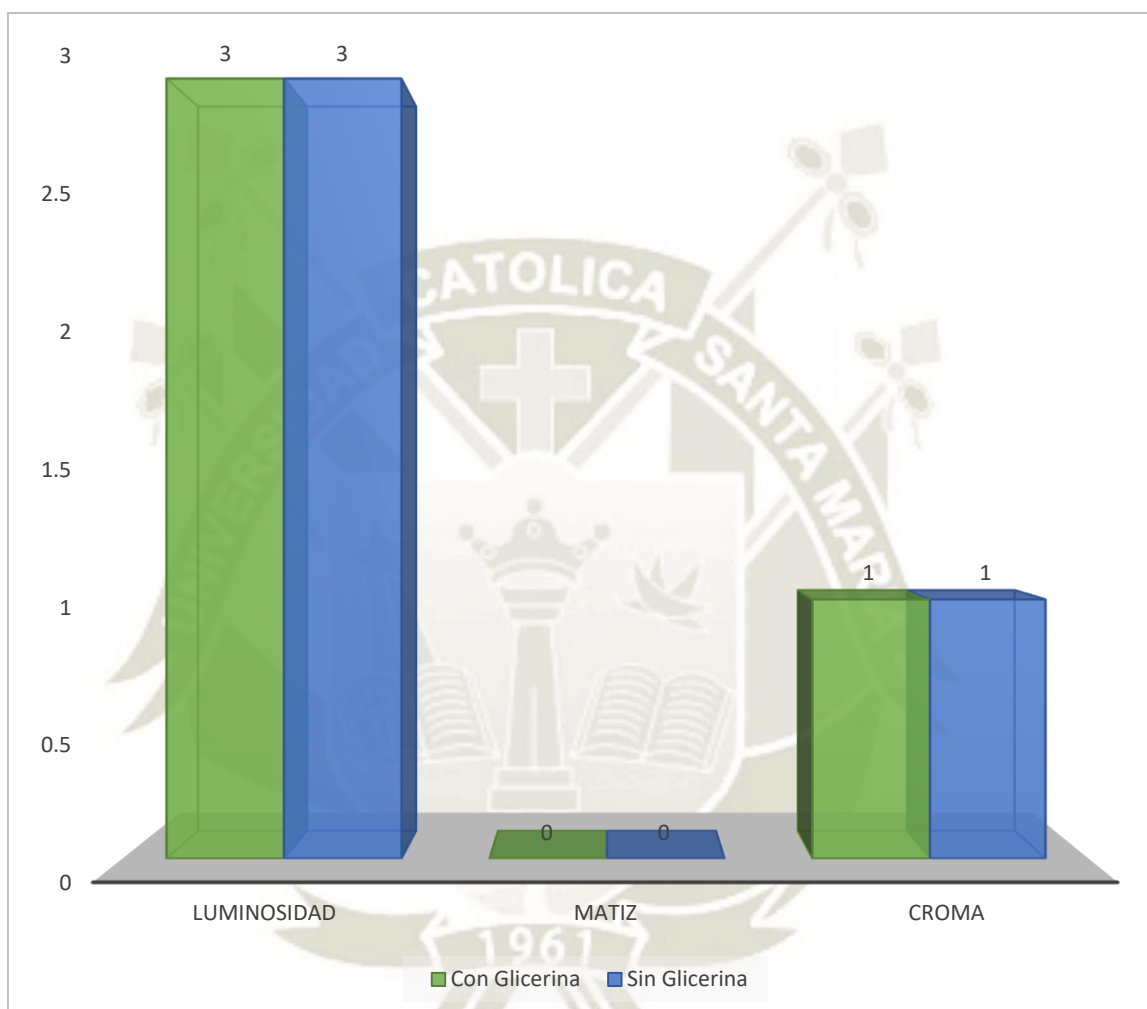
Parámetros	Vittra APS	Grupo	
		Con Glicerina	Sin Glicerina
Luminosidad	Media Aritmética	3.00	3.00
	Desviación Estándar	0.00	0.00
	Valor Mínimo	3	3
	Valor Máximo	3	3
	<b>P</b>		-----
Matiz	Media Aritmética	0.00	0.00
	Desviación Estándar	0.00	0.00
	Valor Mínimo	0	0
	Valor Máximo	0	0
	<b>P</b>		-----
Croma	Media Aritmética	1.00	1.00
	Desviación Estándar	0.00	0.00
	Valor Mínimo	1	1
	Valor Máximo	1	1
	<b>P</b>		-----
	Total	6	6

**Fuente:** Matriz de datos

En el caso del de las muestras de resina Vittra con o sin aplicación de glicerina, no hay variación en la luminosidad, croma ni matiz. Después de ser sometido a café como sustancia pigmentante por 7 días. Ambos grupos presentaron el mismo color.

### GRÁFICO Nº 4

Variación en la susceptibilidad a la pigmentación superficial de la resina Vittra APS (FGM) con y sin aplicación de glicerina, sometidas a café.



Fuente: Matriz de datos

TABLA Nº 5

Comparación del color final de las resinas compuestas Filtek™Z350 XT (3M) y vittra APS (FGM) con aplicación de glicerina expuestas a café.

Color	FILTEK™Z350 XT (3M)		VITTRA APS (FGM)	
	Nº	%	Nº	%
4M2.5	2	33.4%	0	0.0
4M3	4	66.6%	0	0.0
5M3	0	0,0	6	100.0
<b>TOTAL</b>	6	100.0	6	100.0

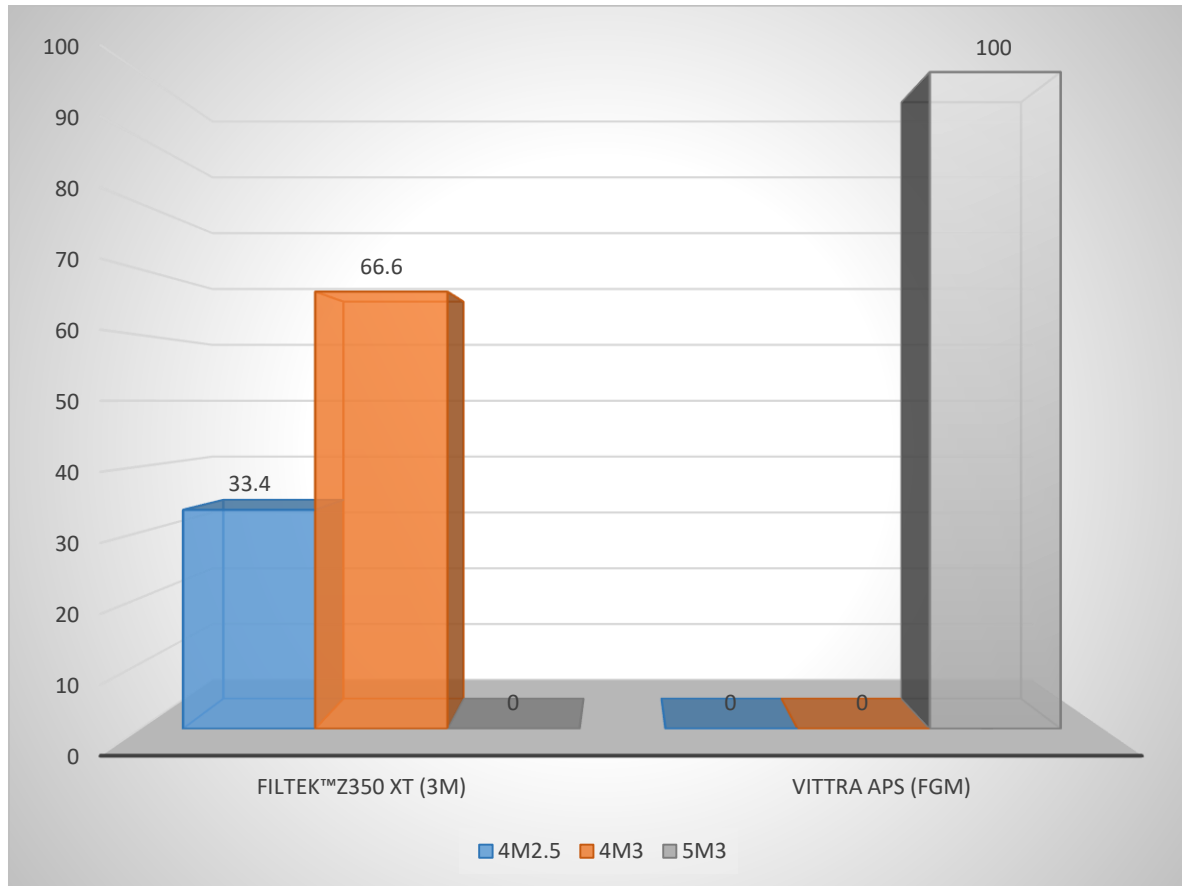
**P = 0.002 (P < 0.05) S.S.**

Fuente: Matriz de datos

Si comparamos las resinas compuestas Filtek™Z350 XT (3m) y Vittra APS (FGM) con aplicación de glicerina encontramos que en caso de la Filtek la mayoría de las muestras variaron a un color 4M3, mientras que la resina Vittra todas las muestras variaron a un color 5M3. Siendo esta diferencia significativa.

**GRÁFICO Nº 5**

**Comparación del color final de las resinas compuestas Filtek™Z350 XT (3M) y vittra APS (FGM) con aplicación de glicerina expuestas a café.**



**Fuente:** Matriz de datos



TABLA Nº 6

Comparación del color final de las resinas compuestas Filtek™Z350 XT (3M) y vittra APS (FGM) sin aplicación de glicerina expuestas a café.

Color	FILTEK™Z350 XT (3M)		VITTRA APS (FGM)	
	Nº	%	Nº	%
4R2	3	50	0	0.0
4R2.5	3	50	0	0.0
5M3	0	0,0	6	100.0
<b>TOTAL</b>	6	100.0	6	100.0

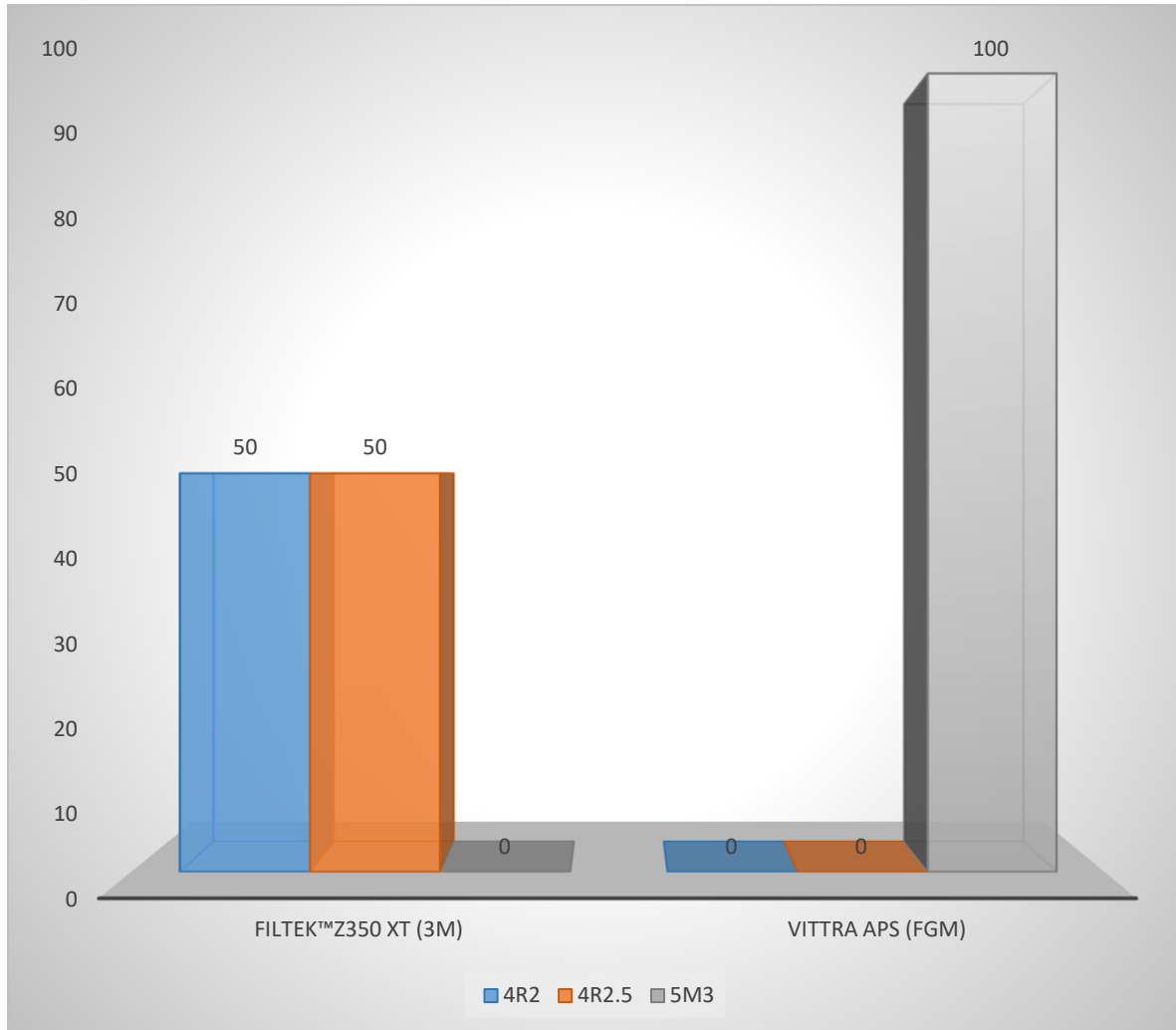
**P = 0.003 (P < 0.05) S.S.**

Fuente: Matriz de datos

Si comparamos las resinas compuestas Filtek™Z350 XT (3M) y Vittra APS (FGM) sin aplicación de glicerina encontramos que en caso de la Filtek las muestras variaron a un color 4R2 Y 4R2.5, mientras que la resina Vittra todas las muestras variaron a un color 5M3. Siendo esta diferencia significativa.

GRÁFICO Nº 6

Comparación del color final de las resinas compuestas Filtek™Z350 XT (3M)  
y vittra APS (FGM) sin aplicación de glicerina expuestas a café.



Fuente: Matriz de datos

**TABLA Nº 7**

**Comparación del color final de las resinas compuestas Filtek™Z350 XT (3M) y vittra APS (FGM) con y sin aplicación de glicerina expuestas a café.**

Color	CON APLICACIÓN DE GLICERINA		SIN APLICACIÓN DE GLICERINA	
	Nº	%	Nº	%
4M2.5	2	33.3	0	0.0
4M3	4	66.6	0	0.0
4R2	0	0.0	3	50.0
4R2.5	0	0.0	3	50.0
<b>TOTAL</b>	6	100.0	6	100.0

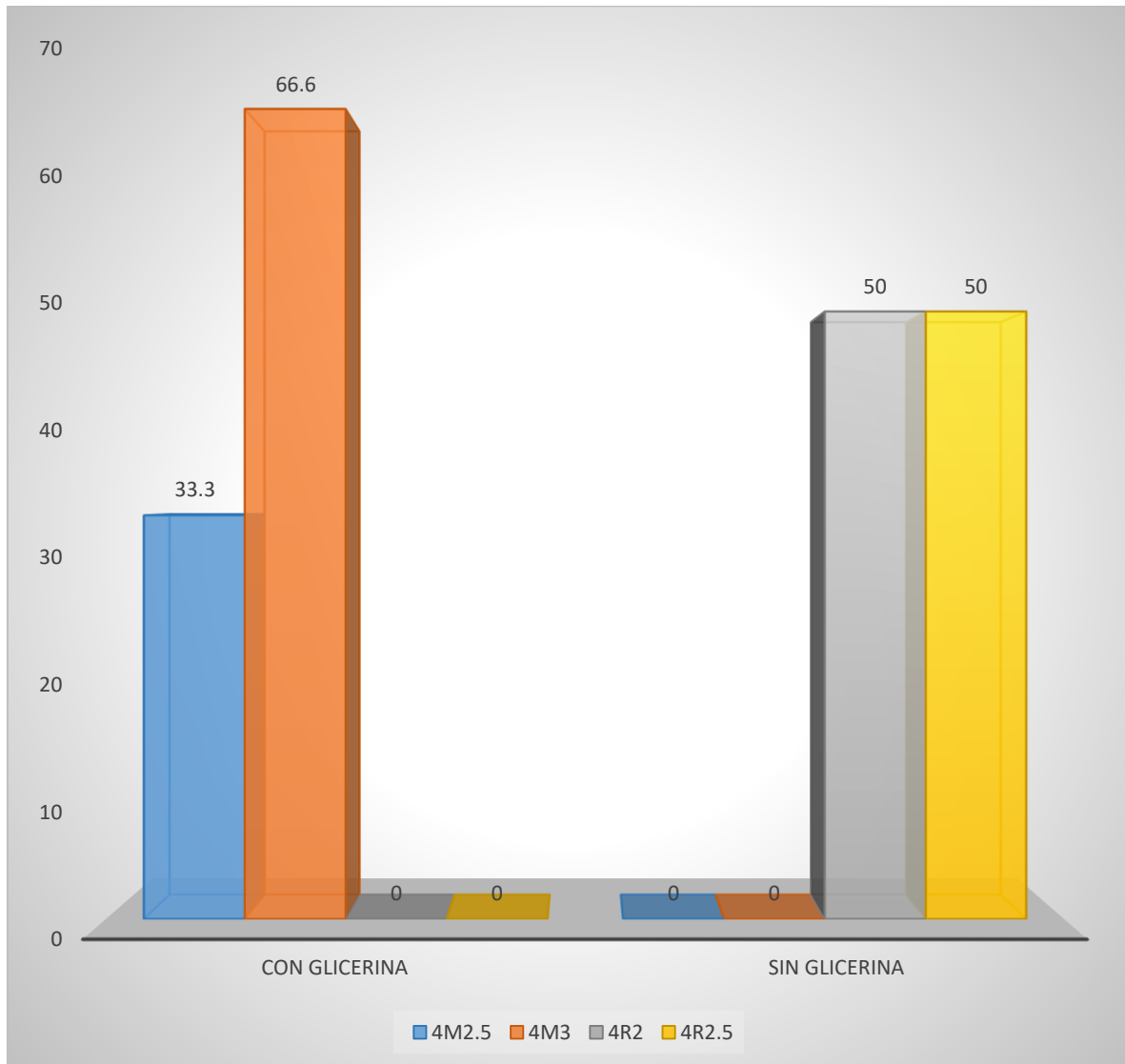
**P = 0.007 (P < 0.05) S.S.**

**Fuente:** Matriz de datos

Si comparamos la resina compuesta Filtek™Z350 XT con y sin aplicación de glicerina encontramos que en caso de las muestras sin glicerina las muestras variaron a un color 4R2 Y 4R2.5. Mientras que con aplicación de glicerina la mayoría de las muestras variaron a un color 4M3. Siendo esta diferencia significativa.

GRÁFICO Nº 7

Comparación del color final de las resinas compuestas Filtek™Z350 XT (3M) y vittra APS (FGM) con y sin aplicación de glicerina expuestas a café.



Fuente: Matriz de datos

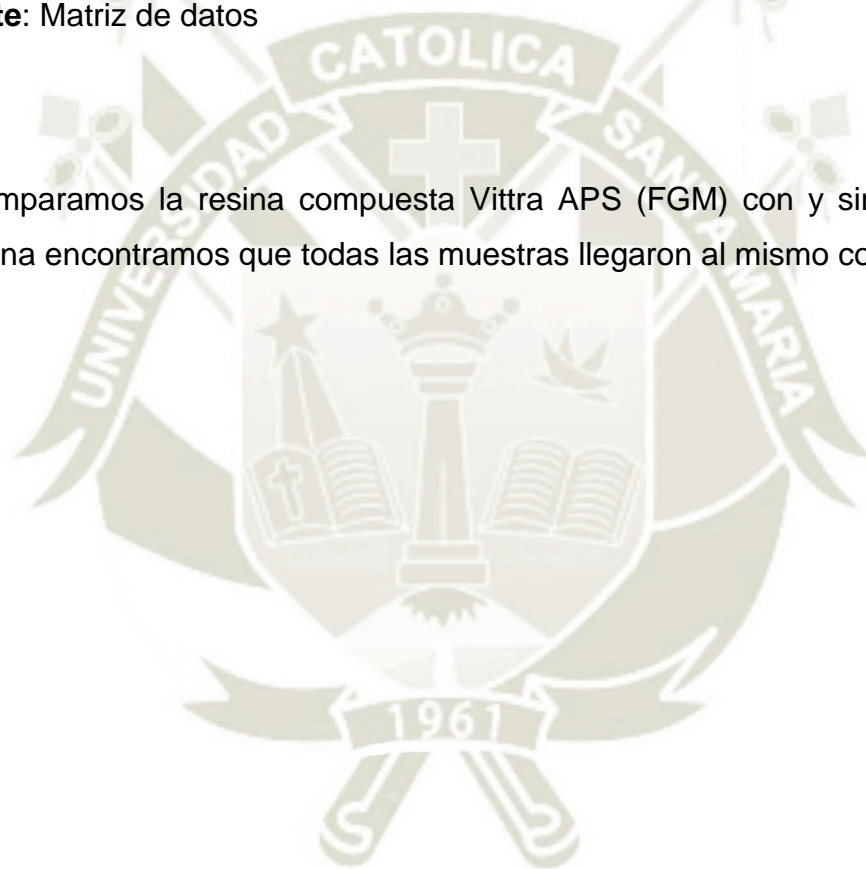
**TABLA N° 8**

**Comparación del color final de las resinas compuestas Vittra APS (FGM) con y sin aplicación de glicerina expuestas a café.**

Color	CON APLICACIÓN DE GLICERINA		SIN APLICACIÓN DE GLICERINA	
	N°	%	N°	%
<b>5M3</b>	6	100.0	6	100.0
<b>TOTAL</b>	6	100.0	6	100.0

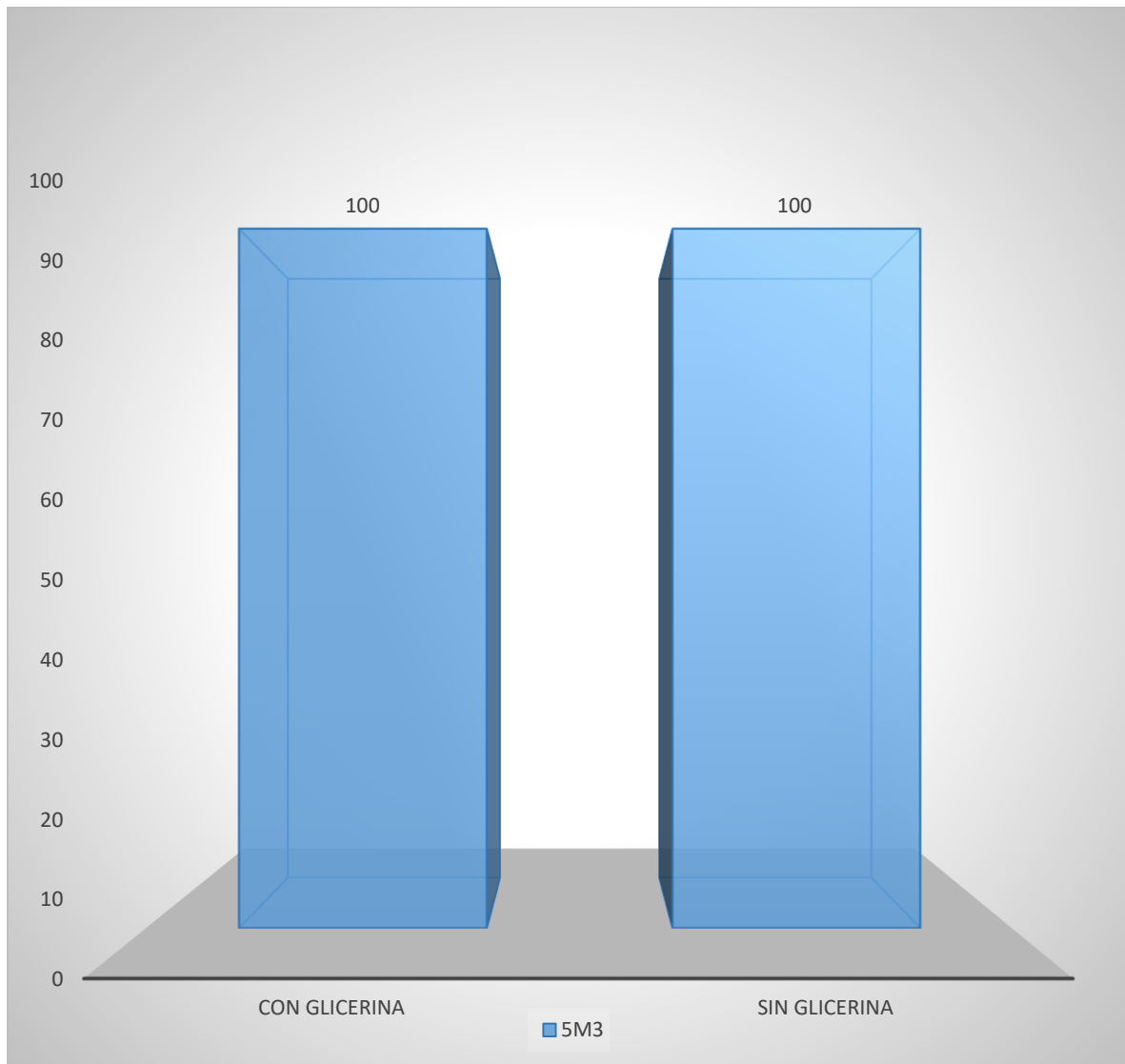
**Fuente:** Matriz de datos

Si comparamos la resina compuesta Vittra APS (FGM) con y sin aplicación de glicerina encontramos que todas las muestras llegaron al mismo color 5M3.



### GRÁFICO Nº 8

Comparación del color final de las resinas compuestas Vittra APS (FGM)  
con y sin aplicación de glicerina expuestas a café.



Fuente: Matriz de datos

## DISCUSIÓN

A partir de los datos obtenidos, la hipótesis planteada es correcta, la cual establece que el grupo de discos de resina sin aplicación de glicerina tiene mayor susceptibilidad a la pigmentación superficial.

Las muestras de resina a las que se le aplicaron glicerina antes de polimerizar fueron las que obtuvieron menos grado de pigmentación superficial después de ser sumergidas en café por 7 días. El efecto de la glicerina fue evitar la formación de la capa inhibida por el oxígeno que se forma justamente la última capa de las resinas.

Los monómeros como el Bis-GMA y TEGDMA no completan su polimerización si se unen a radicales libre como el oxígeno. Los discos de resina Filtek™ Z350 XT (3M) iniciaron en un color 2M2, y finalizaron en un color 4M3 en las muestras con glicerina y 4R2 en las muestras q no se aplicaron glicerina. La diferencia fue significativa con el matiz y croma. Los discos de resina de la marca Vittra APS (FGM), iniciaron en un color 2M2 y terminaron con y sin aplicación de glicerina en el mismo color de 5M3, siendo claramente las que se pigmentaron más. AGUIRRE en su investigación sobre pigmentación superficial de resinas nanohíbridas sometidas a diferentes formas de aplicación de glicerina para controlar la capa inhibida de oxígeno, concluyeron que la aplicación de glicerina ayuda a disminuir en cierta cantidad la pigmentación de las resinas. Resultados son compatibles con esta investigación, AGUILAR en su investigación sobre el efecto de la glicerina gel en la formación de la capa inhibida de oxígeno superficial en las resinas compuestas, concluyo que el efecto de la glicerina gel es significativamente eficaz en la reducción de la capa inhibida de oxígeno de las resinas compuestas. SANTILLÁN, en su investigación sobre la comparación in vitro de la estabilidad cromática de las resinas compuestas Filtek™ z350 xt y Opallis® sometidas a diferentes sustancias pigmentantes: café, té, vino y chicha morada, concluyó que la resina Filtek™z350 XT en el grupo control obtuvo el valor de 2M2, la estabilidad cromática no varió, mantuvo su color original que fue A2. La sustancia pigmentante que causó mayor alteración cromática fue el vino con un valor de 5M3, seguido del

café con un valor de 4R2, chicha morada con 4M2.5 y por último el té con 3.5M3. el valor del grupo control de la resina Opallis® también fue de 2M2. la sustancia pigmentante con mayor coloración también fue el vino con un valor de 5M3, seguido del café con un valor de 4R2 para el 50% de las muestras y 4R2.5 para el porcentaje restante, chicha morada con 4M2.5 y por último el té con 3.5M3. Y concluyó que no hubo diferencia de la estabilidad cromática entre las resinas compuestas Filtek™z350 XT y Opallis®, al ser sometidas a las sustancias pigmentantes estudiadas y que la sustancia pigmentante de mayor grado de coloración fue el vino, seguido del café, chicha morada y por ultimo té.



## CONCLUSIONES

### PRIMERA:

Se determinó que si hay diferencia significativa en susceptibilidad a la pigmentación superficial de la resina compuesta Filtek™ Z350 XT (3M) con aplicación de glicerina, obteniendo un color 4M3. A diferencia de la resina Vittra APS (FGM) que no se determinó diferencia, obteniendo un color 5M3.

### SEGUNDA:

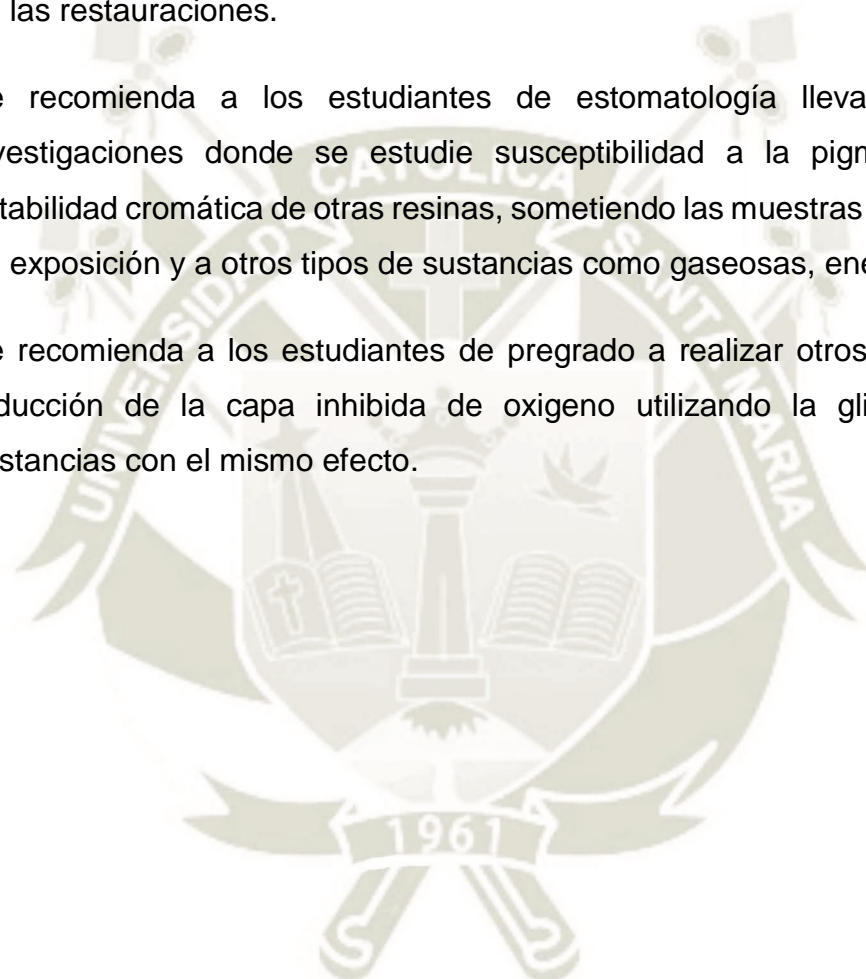
Se determinó que si hay diferencia significativa en susceptibilidad a la pigmentación superficial de la resina compuesta Filtek™ Z350 XT (3M) sin aplicación de glicerina, obteniendo un color 4R2.5. A diferencia de la resina Vittra APS (FGM) que no se determinó diferencia, obteniendo un color 5M3.

### TERCERA:

Se determinó que la resina Filtek™ Z350 XT (3M) con aplicación de glicerina tiene menor susceptibilidad a la pigmentación superficial que sin aplicación de glicerina. No se encontró diferencias en la susceptibilidad a la pigmentación de la resina Vittra APS (FGM), obteniendo el mismo color final con o sin aplicación de glicerina.

## RECOMENDACIONES

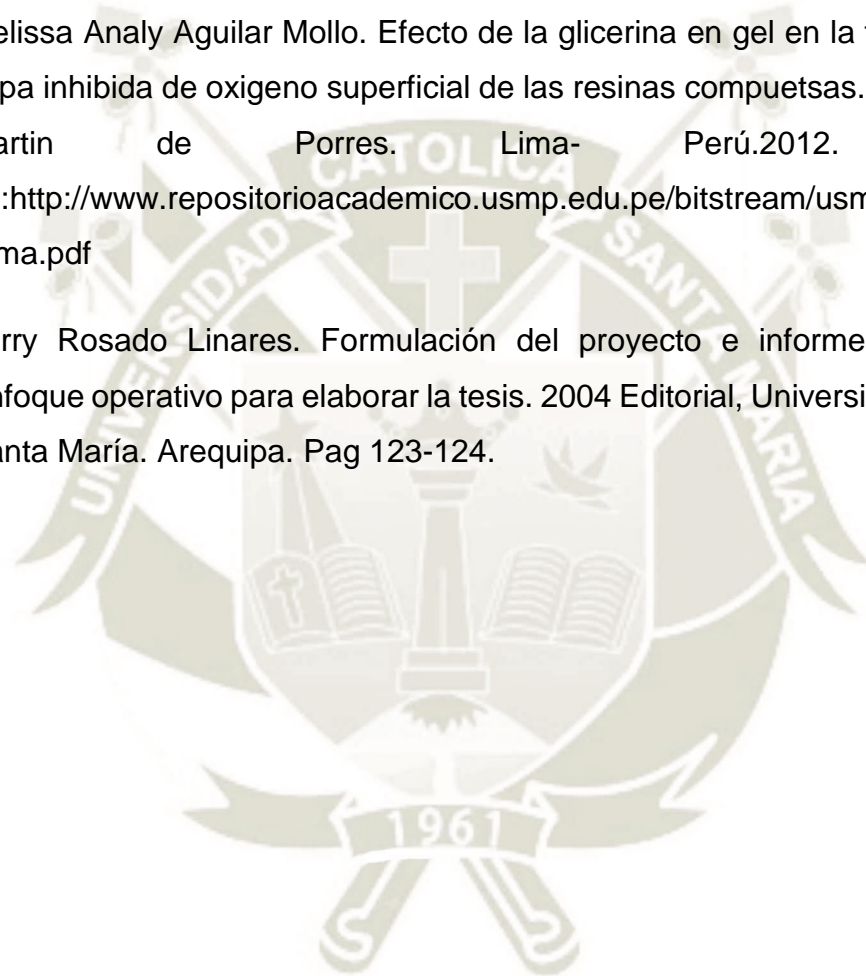
1. Se recomienda a los estudiantes de odontología conocer el uso de la glicerina en la práctica operatoria para ayudar a minimizar las pigmentaciones tempranas de las restauraciones.
2. Se recomienda a los estudiantes de estomatología llevar acabo otras investigaciones donde se estudie susceptibilidad a la pigmentación o la estabilidad cromática de otras resinas, sometiendo las muestras a mayor tiempo de exposición y a otros tipos de sustancias como gaseosas, energizantes, etc.
3. Se recomienda a los estudiantes de pregrado a realizar otros estudios en la reducción de la capa inhibida de oxigeno utilizando la glicerina u otras sustancias con el mismo efecto.

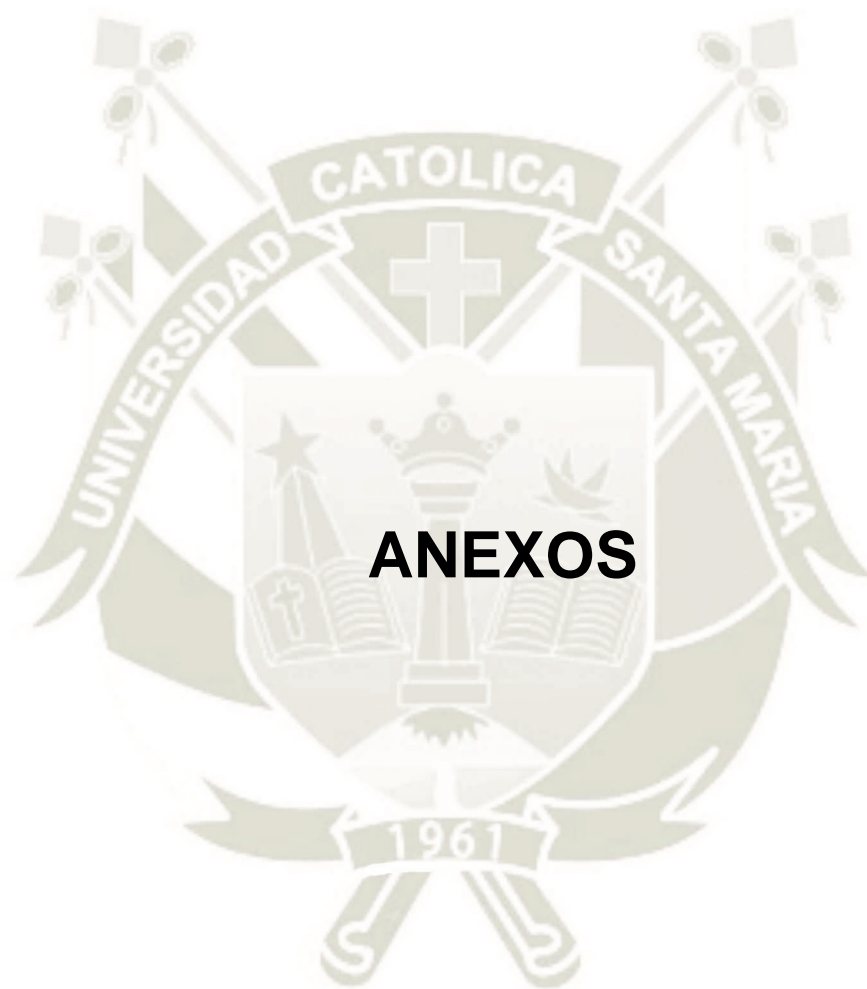


## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. José Luis Cova Natera. Biomateriales dentales. Editorial Almoca. Colombia. Primera Edición 2004. Cap 4. Pag 234-245.
2. Phillips RW. La Ciencia de los Materiales Dentales. Undécima Edición .Elsevier España S.A. Madrid, España 2004.
3. Rodríguez D, Pereira N. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta Odontol Venez.2008; 46:3.
4. Rodríguez D, Pereira N. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta Odontol Venez.2008; 22(3):205-10.
5. Barrancos J y Barrancos P, 2006 Operatoria dental. Integración clínica. Editorial Médica Panamericana 2006.
6. Aaron D, y cols. "Direct Composite Restorative Materials". Volumen 51 Dent Clin N Am, 2007.
7. Carrillo C y Monroy A. Materiales de resinas compuestas y su polimerización. ADM. [internet] 2009 [fecha de consulta: 13 de abril] Volumen: 65. 4ta edición. Disponible en : <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2009/od094b.pdf>
8. Henostroza Gilberto. Estética en odontología restauradora. Editor Asociación latinoamericana de operatoria dental y biomateriales. Editorial medica Ripano 2006.
9. <http://multimedia.3m.com/mws/media/725177O/tpp-filtek-z350-xt.pdf>
10. <http://www.fgm.ind.br/site/produtos/estetica-es/vittra-aps/?lang=es>
11. Principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estética adhesiva. Wilson gerone filho, Carlos de Souza costa. Jorge Uribe Echevarria. Norma Nuñez. Elba priotto.editorial Universidad de Valparaiso- Editorial, 2006.

12. <https://www.vita-zahnfabrik.com/es/Dentist-Solutions/Determinacion-del-color/Soluciones-digitales/VITA-Easyshade-V-78903,27568.html>
13. Ayala Solares H. Evaluación In Vitro de Microfiltración en la Cohesión de la Interfase Resina-Resina Utilizando Unión Química (Capa Inhibida) a Diferentes Intervalos de Tiempo y Adhesión Micromecánica con Técnicas de Adhesión. Guatemala; 2004.
14. Melissa Analy Aguilar Mollo. Efecto de la glicerina en gel en la formación de la capa inhibida de oxígeno superficial de las resinas computadas. Universidad San Martín de Porres. Lima- Perú. 2012. disponible en: [http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/719/1/aguilar\\_ma.pdf](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/719/1/aguilar_ma.pdf)
15. Larry Rosado Linares. Formulación del proyecto e informe investigativos. Enfoque operativo para elaborar la tesis. 2004 Editorial, Universidad Católica de Santa María. Arequipa. Pag 123-124.





# ANEXOS



**ANEXO N° 1**  
**MODELO DEL INSTRUMENTO**

FICHA DE REGISTRO DE COLOR

GRUPO	RESINA	N° MUESTRA	COLOR INICIAL DÍA 1	COLOR FINAL DIA 7
Con aplicación de glicerina.	FILTEK Z350 XT ,A2	1	2M2	4M3
		2	2M2	4M3
		3	2M2	4M3
		4	2M2	4M2,5
		5	2M2	4M2,5
		6	2M2	4M3
	Vittra APS, EA2	1	2M2	5M3
		2	2M2	5M3
		3	2M2	5M3
		4	2M2	5M3
		5	2M2	5M3
		6	2M2	5M3
Sin aplicación de glicerina.	FILTEK Z350 XT, A2	1	2M2	4R2
		2	2M2	4R2,5
		3	2M2	4R2,5
		4	2M2	4R2
		5	2M2	4R2
		6	2M2	4R2,5
	Vittra APS, EA2	1	2M2	5M3
		2	2M2	5M3
		3	2M2	5M3
		4	2M2	5M3
		5	2M2	5M3
		6	2M2	5M3



**ANEXO N° 2**  
**MATRIZ DE DATOS, VARIACIONES**

**MATRIZ DE DATOS, VARIACIÓN**

GRUPO	GRUPO RESINA	N° MUETRA	VARIACIÓN LUMINOSIDAD	VARIACIÓN MATIZ	VARIACIÓN CROMA
<b>Con aplicación de glicerina.</b>	FILTEK Z350 XT ,A2	1	2	0	1
		2	2	0	1
		3	2	0	1
		4	2	0	0.5
		5	2	0	0.5
		6	2	0	1
	Víttra APS, EA2	1	3	0	1
		2	3	0	1
		3	3	0	1
		4	3	0	1
		5	3	0	1
		6	3	0	1
<b>Sin aplicación de glicerina.</b>	FILTEK Z350 XT, A2	1	2	1	0
		2	2	1	0.5
		3	2	1	0.5
		4	2	1	0
		5	2	1	0
		6	2	1	0,5
	Víttra APS, EA2	1	3	0	1
		2	3	0	1
		3	3	0	1
		4	3	0	1
		5	3	0	1
		6	3	0	1



**ANEXO N° 3**  
**CARTA DIRIGIDA AL LABORATORIO**  
**DENTAL DENT IMPORT**



*Universidad Católica de Santa María*

☎ (51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ [ucsm@ucsm.edu.pe](mailto:ucsm@ucsm.edu.pe) 🌐 <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado:1350

AREQUIPA - PERÚ

**"IN SCIENTIA ET FIDE EST FORTITUDO NOSTRA"**  
(En la Ciencia y en la Fe está nuestra Fortaleza)

Arequipa, 22 de mayo 2019

**Oficio N° 293-FO-2019**

Señor Téc.  
**STEFANO ROMANO FACCEDA**  
Encargado de Laboratorios Dent Import  
Lima.-

**Asunto:** Autorización Aplicación Instrumento de Evaluación  
Proyecto de Tesis Bach. LUIS GONZALO HINOJOSA  
ORDOÑEZ.  
**Ref. :** Expediente 2019-19481.

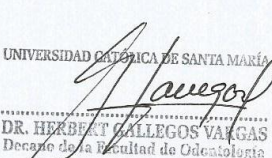
De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted, previo cordial saludo y al mismo tiempo presentarle al señor Bachiller en Odontología **LUIS GONZALO HINOJOSA ORDOÑEZ**, identificado con D.N.I. 73636602, quien pretende optar el Título Profesional de Cirujano Dentista con el *Proyecto de Tesis "SUSCEPTIBILIDAD A LA PIGMENTACIÓN SUPERFICIAL DE LAS RESINAS COMPUESTAS FILTEK TM Z350 XT (EM) Y VITTRA APS (FGM) CON Y SIN APLICACIÓN DE GLICERINA, LABORATORIOS UCSM, AREQUIPA 2019"*, el cual cuenta con la aprobación correspondiente, de acuerdo a Reglamento Específico, solicitándole autorización para que el mencionado Bachiller pueda recopilar datos relacionados a su proyecto.


Por lo expuesto, mucho le agradeceré, tenga a bien disponer a quien corresponda, se le concedan las facilidades correspondientes, para el logro de los fines y objetivos académicos.

Sin otro particular por el momento, quedo de usted.

Atentamente,

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA  
  
DR. HERBERT CALLEJOS VARGAS  
Decano de la Facultad de Odontología

HGV/Decano  
Tqm



**ANEXO N° 4**  
**CONSTANCIA DEL LABORATORIO DENTAL DENT**  
**IMPORT**

+ De 50 DENT IMPORT  
1967 - 2019

Cercado de lima 17 de Junio del 2019

Tesis: " SUSCEPTIBILIDAD A LA PIGMENTACIÓN SUPERFICIAL DE LAS RESINAS COMPUESTAS FILTEK TM Z350 XT (3M) Y VITTRA AFG (FGM) CON Y SIN APLICACIÓN DE GLICERINA, LABORATORIOS UCSM, AREQUIPA 2019"

Solicitante: Luis Gonzalo Hinojosa Ordoñez.

Instrumento: Espectrofotómetro.

Marca: VITA Easyshade® V.

Muestra: 24 discos de resina.

Mediante éste documento se informa que se realizó la medición del color inicial y final de la totalidad de muestras de resinas encargadas por el Sr. Luis Gonzalo Hinojosa Ordoñez estudiante de la Facultad de Odontología Universidad Católica de Santa María. La medición del color se llevó a cabo de acuerdo al protocolo designado por los fabricantes del instrumento.

Atentamente

Stefano Romano Faccenda  
DENT IMPORT

STEFANO ROMANO FACCENDA

Técnico dental

Laboratorios Den Import.



**ANEXO N° 5**  
**ORDEN DE USO DEL LABORATORIO UCSM**



Universidad Católica de Santa María

☎ (51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado:1350

AREQUIPA - PERÚ

## ORDEN DE USO DE LABORATORIO

UCSM-COORD.LAB N° : 027-COOR. LAB. – 2019

EXPEDIENTE : 2019000018482

HINOJOSA ORDOÑEZ LUIS GONZALO

Arequipa, 2019 mayo 20

Pase a los Asistentes de Laboratorio:

Sra. Gladys Valdivia Cáceres

Sra. María Isabel Herrera Velasco

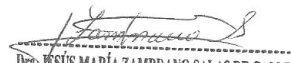
Se autoriza el uso del Laboratorio, ..... F - 203 .....,  
Al señor indicado, a fin de desarrollar su proyecto de Tesis "SUSCEPTIBILIDAD  
A LA PIGMENTACION SUPERFICIAL DE LAS RESINAS COMPUESTAS  
FILTEK TMZ350 XT (3M) Y VITTRA APS (FGM) CON Y SIN APLICACIÓN DE  
GLICERINA LABORATORIOS UCSM AREQUIPA 2019", previa coordinación de  
horario.

Desde 27-05-2019 ..... Hasta 07-06-2019 .....

Horario: Lunes a sábado de 7:00 hrs durante  
10 días de manera ininterrumpida .....

Atentamente,

JMZS/CLyG  
Rtr

  
Dra. JESÚS MARÍA ZAMBRANO SALAS DE CALLE  
COORDINADORA DE LABORATORIOS  
Y GABINETES  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA



**ANEXO N° 6**  
**TABLA BIPROPORCIONAL PARA EL CÁLCULO DE**  
**MUESTRAS**

Larry Rosado Linares

TABLA C

TAMAÑO DE LA MUESTRA PARA ESTUDIOS ANALÍTICOS Y  
EXPERIMENTALES DE VARIABLES DICOTÓMICAS

TABLA C. Tamaño de la muestra por grupo para comparar dos proporciones

1/a Cifra superior :  $\alpha = 0.05$  (unilateral) o  $\alpha = 0.10$  (bilateral);  $\beta = 0.20$   
 Cifra intermedia:  $\alpha = 0.025$  (unilateral) o  $\alpha = 0.05$  (bilateral);  $\beta = 0.20$   
 Cifra inferior :  $\alpha = 0.025$  (unilateral) o  $\alpha = 0.05$  (bilateral);  $\beta = 0.10$

P1 o P2 (el menor de los dos)*	Diferencia esperada entre P1 y P2									
	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
0.05	342	110	59	38	27	21	17	13	11	9
	434	140	75	49	35	27	21	17	14	12
	581	187	100	65	46	35	28	22	19	15
0.10	530	156	78	48	33	25	19	15	12	10
	685	199	99	62	43	31	24	19	16	13
	913	266	133	82	56	42	32	25	21	17
0.15	712	197	95	57	38	28	21	16	13	11
	904	250	120	72	49	35	27	21	17	14
	1210	334	161	96	65	47	35	28	22	18
0.20	860	231	108	64	42	30	23	17	14	11
	1093	293	138	81	54	38	29	22	18	14
	1462	392	184	108	72	51	38	29	23	19
0.25	984	258	119	69	45	32	24	18	14	11
	1249	328	152	88	58	41	30	23	18	14
	1672	439	203	117	77	54	40	30	24	19
0.30	1083	280	128	73	47	33	24	15	14	11
	1375	356	162	93	60	42	31	23	18	14
	1840	476	217	124	80	56	41	31	24	19
0.35	1157	295	133	75	48	33	24	18	14	11
	1469	375	169	96	61	42	31	23	18	14
	1966	502	226	128	82	56	41	30	23	18
0.40	1206	305	136	76	48	33	24	17	13	10
	1532	387	173	97	61	42	30	22	17	13
	2050	518	231	129	82	55	40	29	22	17
0.45	1231	308	136	75	47	32	23	16	12	9
	1563	387	173	96	60	41	29	21	16	10
	2092	518	231	128	80	54	38	28	21	15
0.50	1231	305	133	73	45	30	21	12	11	-
	1563	387	160	93	58	35	27	19	14	-
	2092	518	226	124	77	51	35	25	19	-
0.55	1206	295	128	69	42	28	19	13	--	--
	1532	375	162	88	54	35	24	17	--	--
	2050	502	217	117	72	47	32	22	--	--

Larry Rosado Linares

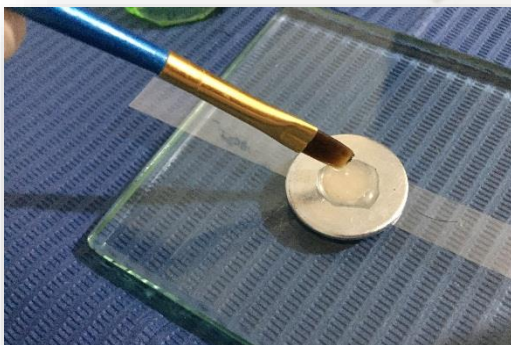
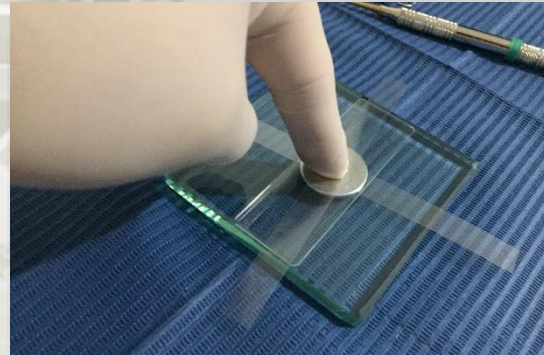
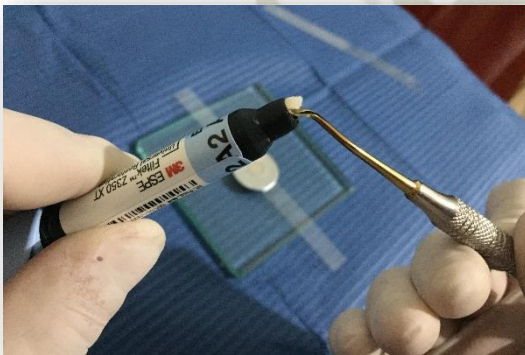
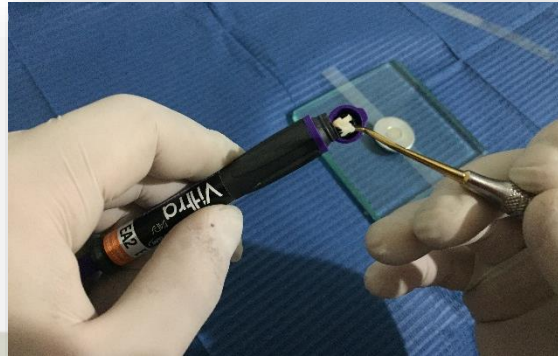
**TABLA C. Tamaño de la muestra por grupo para comparar dos proporciones (continuación)**

P1 o P2 (el menor de los dos)*	Diferencia esperada entre P1 y P2									
	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
0.60	1157	280	119	64	38	25	17	--	--	--
	1469	356	152	81	49	31	21	--	--	--
	1956	476	203	108	65	42	28	--	--	--
0.65	1083	258	108	57	33	21	--	--	--	--
	1375	328	138	72	43	27	--	--	--	--
	1840	439	184	96	56	35	--	--	--	--
0.70	984	231	95	48	27	--	--	--	--	--
	1249	293	120	62	35	--	--	--	--	--
	1672	392	161	82	46	--	--	--	--	--
0.75	860	197	78	38	--	--	--	--	--	--
	1093	250	99	49	--	--	--	--	--	--
	1462	334	133	65	--	--	--	--	--	--
0.80	712	156	59	--	--	--	--	--	--	--
	904	199	75	--	--	--	--	--	--	--
	1210	266	100	--	--	--	--	--	--	--
0.85	539	110	--	--	--	--	--	--	--	--
	685	140	--	--	--	--	--	--	--	--
	916	187	--	--	--	--	--	--	--	--
0.90	342	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	434	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	581	--	--	--	--	--	--	--	--	--

\* P1 representa la proporción de individuos en los que se espera el desenlace en un grupo; P2 en el otro grupo. (En un estudio de casos y controles, P1 representa la proporción de casos con la variable predictora, y P2, la proporción de controles con la variable predictora o viceversa). Para estimar el tamaño de la muestra, se busca en la tabla el valor de P1 o de P2 (el menor de las dos) y se cruza éste con la correspondiente diferencia esperada entre P1 y P2. Las tres cifras representan el tamaño requerido de la muestra en cada grupo para los valores especificados de  $\alpha$  y  $\beta$ .



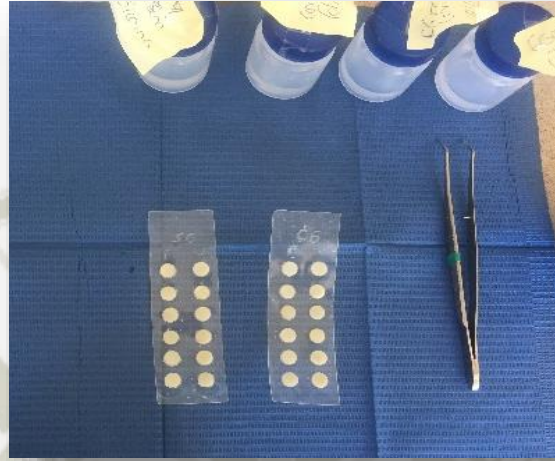
**MATERIALES Y ELABORACIÓN DE LOS DISCOS DE RESINA**



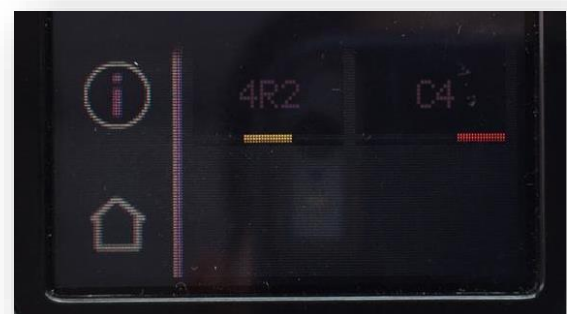
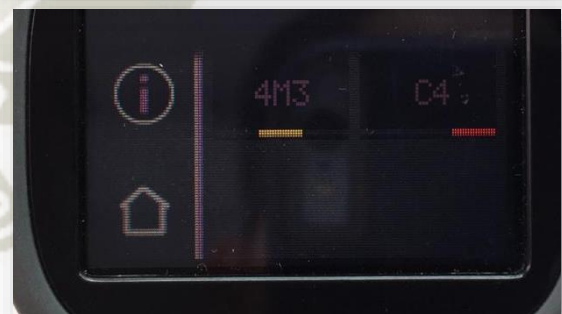
**APLICACIÓN DE**

**MEDIDAS DE LOS DISCOS DE**

## MUESTRAS EN LA SUSTANCIA PIGMENTANTE



TOMA DE COLOR CON EL ESPECTROFOTOMETRO VITA EASYSHADE® V





**ANEXO N° 8**  
**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**

## VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del Informante : Pereza Covimaya, Mariela.  
 1.2. Cargo e Institución donde labora : Universidad Católica Santa María. De Especialidad R-019  
 1.3. Nombre del Instrumento motivo de evaluación : Hoja de registro cronológico, variación.  
 1.4. Autor del Instrumento : Luis Gonzalo Tejedor Ochoa.

### II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	CALIFICACIÓN				
		Deficiente 01-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible.					X
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Presentación Ordenada					X
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente.				X	
6. PERTINENCIA	Permitirá conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados				X	
7. CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basado en teorías o modelos teóricos.				X	
8. ANALISIS	Descompone adecuadamente las variables/ Indicadores/ medidas.					X
9. ESTRATEGIA	Los datos por conseguir responden los objetivos de investigación.			X		
10. APLICACIÓN	Existencia de condiciones para aplicarse.				X	

### III. CALIFICACIÓN GLOBAL: (Marcar con una aspa)

APROBADO	DESAPROBADO	OBSERVADO
X		

Lugar y fecha: R-05-19

.....  
Firma del Experto Informante

DNI

Teléfono No