



UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

“ESTABILIDAD CROMÁTICA DE LAS RESINAS COMPUESTAS PALFIQUE LX5

Y FILTEK Z350 FRENTE A LA CHICHA MORADA, TE VERDE Y COCACOLA

ESTUDIO COMPARATIVO INVITRO. LIMA 2018”

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO
DENTISTA**

Presentado por:

AUTOR: MISAJEL AQUINO, CARLOS DARWIN

ASESOR: MG. CD. JORGE GIRANO CASTAÑOS

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado primero a Dios, que en todo momento ha sido mi guía, y a mi Madre y mis hermanos por su amor ilimitado y su apoyo constante, que me motivaron alcanzar mi sueño.

Carlos

AGRADECIMIENTO

A mi madre Primitiva Aquino Lira.

Mis hermanos Ruth, William Misajel Aquino, Nury Dávila, amigos y profesores y todas aquellas personas que, de alguna forma me impulsaron a aventúrame en tamaño camino. a todas ellas gracias.

El Autor

Asesor:

Mg. Esp.CD. Jorge Alberto Girano Castaños

JURADO

Presidente: Mg. Esp. CD. Gómez Carrión,
Christian

Secretario: Mg. Esp. CD. Vásquez Rodrigo,
Hernán

Vocal: Mg. Esp. CD. Guevara Sotomayor,
Juan César

INDICE

1.1. Planteamiento del problema.....	12
1.2. Formulación del problema.....	13
1.3. Objetivos de la Investigación.....	14
1.3.1 General.....	14
1.4 Justificación.....	15
1.5 Limitaciones de la Investigación.....	16
2. MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Antecedentes.....	17
2.2. Base teórica.....	23
2.2.1. Resinas compuestas.....	23
2.2.1.1 Historia y Evolución.....	23
2.2.1.2 Resina Compuesta.....	25
2.2.1.3. Clasificación de las resinas compuestas.....	26
2.2.1.3.1. Resinas de Macropartículas.....	27
2.2.1.3.2. Resinas de Micropartículas.....	27

2.2.1.3.3. Resinas Híbridas.....	28
2.2.1.3.4. Resinas Híbridas Modernas	28
2.2.1.3.5 Resinas de Nanorelleno	29
2.2.1.4 Propiedades de las resinas compuestas.....	29
2.2.1.4.1. Resistencia al desgaste	29
2.2.1.4.2. Módulo de elasticidad	30
2.2.1.4.3. Textura Superficial	30
2.2.1.4.4. Sorción Acuosa y Expansión Higroscópica.....	31
2.2.1.4.5. Coeficiente de Expansión Térmica	31
2.2.1.4.6. Resistencia a la Compresión y Tracción	32
2.2.1.4.7. Radiopacidad	32
2.2.1.5. Reacción de Polimerización.....	33
2.2.1.6 Estabilidad cromática de las resinas compuestas	33
2.2.1.5. Factores que Condicionan la Eficacia de la Reacción de Polimerización.....	35
2.2.1.5.1. Factores que dependen del material	35
2.2.1.5.2. Factores que dependen de la fuente de luz	36

2.2.2. Fuentes de luz.....	38
2.2.2.1. Lámpara de Luz Halógena de Cuarzo - Tungsteno (QTH).....	38
2.2.2.2. Lámparas de arco de plasma	38
2.2.2.3. Lámparas Laser.....	39
2.2.2.4. Lámparas de luz Emitidas por Diodos (LED)	39
2.2.3 El color.....	40
2.2.3.1 El Color en la Odontología.....	41
2.2.3.2 Medición del Color en la Odontología	42
2.2.3.3 Medición del color con métodos subjetivos	42
2.2.3.3.1 Vitapan Classic:	43
2.2.3.3.2. Vitapan 3D Máster.....	44
2.2.3.3.3. Chromascop	44
2.2.4. Agentes pigmentantes.....	44
2.2.4.1 La chicha morada	44
2.2.4.2 Coca cola Company.....	45
2.2.4.3. Té verde	45

2.3. Hipótesis.....	46
3. DISEÑO Y MÉTODO	47
3.1. Enfoque de investigación: Cuantitativo.....	47
3.2. Tipo de investigación.....	47
3.4. Población, muestra y muestreo.....	47
Cualitativo	50
Cualitativo	50
3.5. Procesamiento y análisis de datos	54

RESUMEN

El propósito de la presente investigación fue evaluar la estabilidad cromática de las dos resinas compuestas sometidas a diferentes agentes pigmentantes. Por lo cual se confeccionaron un total de 56 probetas de resinas compuesta, de las cuales 28 fueron de tipo Filtek Z350 y los otros 28 para las de tipo Palfique LX5. Dentro de cada resina se formaron subgrupos de 8 probetas para cada sustancia pigmentante: chicha, Coca-Cola y te; y 4 para el grupo control. La estabilidad cromática fue analizada mediante el software Photoshop, las cuales arrojaron valores medios dentro de la escala de grises. Estos datos son analizados mediante pruebas de ANOVA y T de Student para el contraste de hipótesis de diferencias. Los resultados muestran que el grupo control presentó el mayor valor promedio (144.23 ± 1.67) dentro del grupo de resina Filtek Z350, siendo esta diferencia significativa con respecto a los grupos de agentes pigmentantes ($p < 0.05$). Dentro del grupo de resina Palfique LX5, el grupo control y coca cola fueron los que presentaron los valores más altos diferenciándose significativamente de los grupos te ($p < 0.05$) y chicha ($p < 0.05$). Dentro de cada grupo pigmentante y control existieron diferencias significativas entre ambos grupos de resinas ($p < 0.05$). Se concluye que el efecto de los pigmentos sobre la estabilidad cromática fue menor que el grupo control para la resina de tipo Filtek Z350, sin embargo, para la resina Palfique LX5, los mayores efectos cromáticos se presentaron en los grupos control y coca cola, seguido del té y finalmente la chicha que fue el que presentó menor valor.

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Estas resinas compuestas se emplearon por primera vez en un tratamiento odontológico a mediados de 1960. Este material posee varias aplicaciones tales como: restauraciones directas, revestimiento de cavidades, sellado de fosas y fisuras, confección de núcleo, incrustaciones, onlays, coronas, provisional, restauraciones, unidad de cementación o prótesis múltiples y aparatos ortodónticos, entre otros.

Las resinas compuestas han evolucionado mejorando sus propiedades fisicomecánicas, sin embargo, la pigmentación del material todavía constituye un problema, afectando el aspecto estético. Generalmente las resinas una vez colocadas en las cavidades dentales son pulidas con diferentes materiales abrasivos para obtener una superficie brillante y lisa, disminuyendo la adherencia de sustancias con potencial de pigmentación, así como la acumulación de placa bacteriana. (1,2)

El factor exógeno es el principal causante de cambios de coloración dentario donde la ingesta de diferentes agentes pigmentantes como alimentos, bebidas y otros hábitos pueden alterar el color dentario. Estudios recientes incluyen a las bebidas carbonatadas, al café, y otras bebidas como principales sustancias que alteran la estabilidad cromática. Además, se conoce que las bebidas de alto consumo en la población peruana como la coca cola, la chicha morada y el té, son las que producen mayor cambio de color de las restauraciones con resina. (3-6)

El odontólogo debe conocer de forma minuciosa el material restaurador utilizado y brindar la información pertinente al paciente del tratamiento que se realizara y también infórmale cuáles pueden ser las sustancias que modificaran el cambio de color en las restauraciones, ya que el consumo continuo de estas, son los promotores de la alteración del color de las restauraciones con resina. (7,8)

La creciente demanda del tratamiento de estética dental restauradora ha llevado a las industrias e investigadores en todo el mundo a buscar un material restaurador ideal que satisfaga los requisitos estéticos, así como los principios mecánicos y biológicos. Sin embargo, el cambio de la alteración del color de las resinas aún persiste, variando el tono de color original y afectando la integridad del tratamiento.

1.2. Formulación del problema

PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es el efecto de sustancias pigmentantes de consumo local sobre la estabilidad cromática de las resinas compuestas Filtek Z350 y Palfique LX5?

PROBLEMAS ESPECÍFICOS

1. ¿Cuáles son los valores de estabilidad cromática de la resina compuesta PALFIQUE LX5 sometidas a sustancias pigmentantes como la Coca Cola, té verde y la chicha morada?
2. ¿Cuáles son los valores de estabilidad cromática de la resina compuesta FILTEK Z350 sometidas a sustancias pigmentantes como la Coca Cola, té verde y la chicha morada?

3. ¿Cuáles son las diferencias de estabilidad cromática de las resinas compuestas FILTEK Z350 entre grupos sometidos a Coca Cola, té verde y la chicha morada?
4. ¿Cuáles son las diferencias de estabilidad cromática de las resinas compuestas PALFIQUE LX5 entre grupos sometidos a Coca Cola, té verde y la chicha morada?
5. ¿Qué diferencias de estabilidad cromática existen entre resinas compuestas FILTEK Z350 y PALFIQUE LX5 por cada sustancia pigmentante?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1 General

Evaluar *in vitro* la estabilidad cromática de las resinas compuestas FILTEK Z350 y PALFIQUE LX5 sometida a sustancias pigmentantes como la chicha morada, té verde y la Coca Cola.

1.3.2 Específicos

1. Identificar la estabilidad cromática de la resina compuesta PALFIQUE LX5 sometidas a sustancias pigmentantes como la Coca Cola, té verde y la chicha morada utilizando el histograma fotográfico.
2. Identificar la estabilidad cromática de la resina compuesta FILTEK Z350 sometidas a sustancias pigmentantes como la Coca Cola, té verde y la chicha morada utilizando el histograma fotográfico.

3. Comparar la estabilidad cromática de las resinas compuestas FILTEK Z350 sometida a sustancias pigmentantes como la Coca Cola, té verde y la chicha morada utilizando el histograma fotográfico
4. Comparar la estabilidad cromática de las resinas compuestas PALFIQUE LX5 sometida a sustancias pigmentantes como la Coca Cola, té verde y la chicha morada utilizando el histograma fotográfico
5. Comparar la estabilidad cromática de las resinas compuestas FILTEK Z350 y PALFIQUE LX5 por cada sustancia pigmentante.

1.4 Justificación

Teórica: los resultados de estudio aportan nuevos conocimientos e información sostenible para identificar el potencial pigmentante de diferentes sustancias de consumo local peruano.

Práctica-clínica: El estudio tiene relevancia clínica, porque estas dos resinas Palfique LX5 y Filtek Z350 son usadas con frecuencia para restauraciones estéticas por la comunidad odontológica, la cual ayudara a tomar a una mejor decisión del material a utilizar. Además de realizar recomendaciones postratamiento sobre el consumo de estas sustancias posterior a la restauración realizada.

1.5 Limitaciones de la Investigación

RECURSOS

- El estudio no utilizó un espectrofotómetro para determinar el color de las probetas de resinas esto debido a su alto costo. En su lugar se utilizó un software Photoshop que analizó las fotografías tomadas a las probetas de resina mediante la escala de grises
- Se limitó al uso de las bebidas de mayor consumo humano local peruano, coca cola, te y chicha morada
- Solo se analizaron dos tipos de resinas compuestas de mayor uso en odontología en la comunidad local y por su costo accesible.

TEMPORAL

- Las mediciones se realizaron después de la aplicación de las sustancias pigmentantes, no realizando comparaciones con una medición basal lo que restringe el aporte sobre cambios en el tiempo.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Huamán (2018), en Perú, realizó un estudio con el propósito de comparar el efecto de tres sustancias pigmentante en la estabilidad del color de resinas micro y nanohíbrida. Para tal efecto se confeccionaron un total de 40 discos de resina divididas en dos grupos de resinas micro y nanohíbridadas, las que se subdivieron en 4 grupos cada uno: 1 control y 3 grupos experimentales (café, gaseosa y bebida energizante). Se realizó la toma del color a las 24 horas y 15 días posteriores, empleando un espectrofotómetro de color VITA Easyshade V calibrado con el colorímetro VITA Classical. Los resultados mostraron que el café ocasiono mayor pigmentación en ambas resinas, seguida de la bebida carbonatada y la energizante. La resina compuesta nanohíbrida presento mayor estabilidad del color a los 15 días posteriores a ser sometidas a las bebidas pigmentante. (1)

Kumar M et al. (2017) ejecutaron un estudio con el objetivo de evaluar las diferencias en el color de las resinas microhíbrido (MH) y nanorrelleno (NF) pasado de 24h y 48h en las bebidas tales como vino tinto (RW), Coca-Cola, y agua destilada. Se utilizaron las resinas compuestas MH y NF (sombra A2). Se prepararon 60 muestras de material con forma de disco (10mm de diámetro x 2 de espesor) usando un molde de fibra (anillo) con las dimensiones deseadas, usando un sistema de pulido súper rápido. Los 60 especímenes conformaron dos conjuntos de 30 cada uno (compuesto de resina del Grupo I: MH, del compuesto del Grupo II: NF). Ambos grupos se dividieron en seis subgrupos (Subgrupo I: RW por 24 h [RW-24]; Subgrupo II: RW por 48 h; Subgrupo III: Coca-Cola por 24 horas

[CC-24]; Subgrupo IV: Coca-Cola). Durante 48 horas [CC-48]; Subgrupo V: agua destilada durante 24 horas [DW-24]; Subgrupo VI: agua destilada durante 48 horas [DW-48]). Todas las muestras se sumergieron en bebidas respectivas durante un período de 24 h, y las diferencias color de se midieron usando un espectrofotómetro ultravioleta. Una vez más, todas las muestras se sumergieron durante otras 24 h en las mismas bebidas. Después de 48 h, se midió el cambio de color de las muestras. Las mediciones se realizaron de acuerdo con el espacio de color CIE $L^*a^*b^*$ relativo al iluminante estándar C65 D65. Los datos se analizaron usando ANOVA y prueba t con significancia de 0,05. Se determinó que la estabilidad del color de la resina MH era inferior que el compuesto de resina NF independientemente del medio de inmersión y el tiempo. En RW, el cambio de color observado fue máximo para ambas resinas compuestas seguidas de Coca-Cola. La inmersión de los composites de resina en agua destilada durante 24 y 48 h tuvo un cambio de color insignificante. Una inmersión de 48 horas de ambas resinas compuestas en los tres medios de inmersión mostró un cambio de color mayor que la inmersión de 24 h. (3)

Cafferata (2017) ejecuto un estudio in vitro, el objetivo de evaluar la estabilidad cromática de algunos composites convencionales y de incrementos por bloque (“Bulk Fill”) sometidas a café, Coca- Cola® y vino tinto. Se usaron 160 especímenes de composite (7 mm de diámetro y 2mm de espesor) los composites escogidas fueron: Te-econom plus (Ivoclar Vivadent), Tetric N- Ceram (Ivoclar Vivadent), Filtek Z350 XT(3M-ESPE) y de las resinas de incrementos por bloque Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent) se conformó 10 especímenes por grupo, estas fueron sometidas a las sustancias como el café, coca Cola, vino tinto y agua destilada por un tiempo de 15 días. Las muestras fueron inmersas en 20 ml de líquido colorante a temperatura ambiente. La toma de color se hizo a las 24 h, 7 y 15

días, se utilizó un espectrofotómetro Vita, evaluándose ΔE , L , a^* y b . Se usó ANOVA para hallar diferencias y post test de Fisher para cotejar los grupos. Se obtuvieron como resultados que la resina Filtek Z350 XT sufrió mayor alteración de color cuando fue sumergida en vino 6.98 ± 2.15 . Al valorar la luminosidad se determinó que el composite Tetric N-Ceram Bulk Fill manifestó 2.73 ± 1.20 y 5.56 ± 1.11 y el composite Filtek™Z350 XT manifestó 5.12 ± 7.25 y 6.39 ± 6.51 cuando se sometieron al café y vino tinto respectivamente. Se concluyó que los composites presentaron una baja estabilidad de color cuando las sumergieron al café y vino tinto, siendo el composite Filtek Z350 XT la que manifestó poca estabilidad de color sometida al vino tinto. (4)

Acuña E et al. (2016) llevaron a cabo un estudio en Lima, Perú, con el objetivo de evaluar la susceptibilidad a la tinción de una resina compuesta blanqueada después de la exposición a tres bebidas diferentes: Bebida basada en maíz púrpura peruano (chicha morada), Té verde y agua destilada. Se prepararon 30 muestras en forma de disco de un composite de nanofill. Los especímenes fueron entonces Dividido en seis grupos ($n = 5$): maíz púrpura (P), maíz púrpura + blanqueamiento (PB), té verde (T), té verde + blanqueamiento (TB), destilado Agua (W), y agua destilada + blanqueo (WB). En los grupos que recibieron blanqueamiento, dos sesiones de blanqueo con peróxido hidrógeno al 35%. Después del blanqueo, los especímenes se expusieron a cada líquido treinta minutos diarios. El color se midió con un Espectrofotómetro digital. Para el análisis estadístico, se utilizaron diferencias de color entre los resultados obtenidos: durante Blanqueo, después del blanqueo, y durante + después del blanqueo. Se empleó ANOVA bidireccional para cotejar la variación de color en composites de todos los grupos ($p < 0,05$). Se concluye que las bebidas examinadas manifestaron cambios de color en el composite independientemente del procedimiento de

blanqueo. Sin embargo, el maíz púrpura fue la única bebida que causó un cambio de color perceptible ($\Delta E > 3,3$). (2)

Tekce et al, 2015 realizaron un estudio para evaluar el impacto de varias sustancias pigmentantes sobre parámetros del color de 4 materiales restauradores. Para tal fin se diseñaron 120 discos de resinas tipo Filtek Ultimate Universal Restorative, Filtek Ultimate Flowable y Filtek Silorane, 3M ESPE, polyacid-modified resina compuesta (Dyract XP, Dentsply DeTrey GmbH), las que se sumergidos en té negro, Coca-Cola y agua. Se realizaron mediciones basales, a las 24 y 48 horas utilizando el espectrofotómetro VITA Easychade Compact. Se encontró mayor variación de color estadística y clínicamente significativa para el grupo Dyract XP tanto con Coca Cola como con té negro. Por otro lado, el té negro presento cambio de coloración clínica relevante en el grupo de resinas Filtek Ultimate restaurativa y fluida. En conclusión, todos los materiales utilizados presentaron cambios inaceptables de color frente al té negro después de los 30 días de exposición, siendo el Dyract Xp el que mostro mayores cambios. En oposición la resinas tipo FILTEK a base de silorano mostros alta estabilidad cromática siendo el grupo menos afectado. (5)

Santillán (2015) realizo una investigación en Lima, Perú con el objetivo de confrontar *in vitro* la estabilidad de color de los composites Filtek™Z350 y Opallis®, expuestas a las bebidas como: café, té, vino y chicha morada. Se emplearon 150 muestras echas de composite Filtek™Z350 y Opallis® de color A2, se distribuyó en 10 grupos, se puso 5 muestras por cada marca comercial de composites. Cada grupo quedo conformado por 15 muestras, cada muestra con medidas 2 mm de espesor y 8 mm de diámetro, cuales se sumergieron en cada bebida por un lapso de 7 días. Se uso agua destilada para el grupo

control. Para la recolección de datos se empleó el espectrofotómetro Vita Easyshade. La información adquirida pertenece al colorímetro Vita 3D Máster ®, con las tres dimensiones del color (luminosidad, croma y matiz). El composite Filtek™Z350 en el grupo control obtuvo el valor de 2M2, no se modificó la estabilidad cromática, conservo su color inicial que fue A2. Las bebidas colorantes que causo una alta modificación cromática fue el vino con un valor de 5M3, en segundo el café con valor de 4R2, chicha morada con 4M2.5 y por último el té con 3.5M3. El grupo control del composite Opallis ® tuvo un valor de 2M2. La bebida colorante con alta pigmentación también fue el vino con un valor de 5M3, seguido del café con un valor de 4R2 para el 50% de los especímenes y 4R2.5 para el porcentaje complementario, chicha morada con 4M2.5 y por último el té con 3.5M3. Se llego a la conclusión que no hubo diferencia de la estabilidad cromática entre los composites Filtek™Z350 XT y Opallis ®, al ser sometidas a las bebidas colorantes estudiadas y que la bebida pigmentante de mayor grado de pigmentación fue el vino, seguido del café, chicha morada y por último té. (6)

Sosa D et al. (2014) ejecutaron un proyecto en Mérida, Venezuela con el objetivo de identificar la variación de color de 5 composites para el sector posterior, expuesta a un sistema de pulido frente a bebidas pigmentantes. La recolección de datos se realizó mediante la observación con la ayuda de la guía Vita de escala de valores. Los resultados se observaron mediante estadísticas descriptivas con el método de análisis de varianza. Como resultado se obtuvo que las bebidas como el vino tinto y el café fueron los agentes que causaron más cambio del color en los composites mencionados. La Coca cola es la que logro menos pigmentación a los composites exceptuando a la Filtek Z250 y el composite Filtek P90 manifestó alta resistencia al cambio de color. Se concluyo que la mayoría de composites

expuestas en este estudio manifestaron cambios del color al ser sometidos a las sustancias pigmentantes. (7)

Kheraif et al. (2013) cursaron un estudio en Arabia Saudita con el propósito de evaluar el impacto de diferentes soluciones colorantes en la estabilidad del color del composite nano y microrrelleno. Se conformaron 20 discos de composite por cada tipo y polimerizados con lampara 3M por 40 segundos. se sumergieron en café, té y refresco de cola, así como agua destilada utilizada para el grupo control. El análisis de color se utilizó un espectrofotómetro de color a los 1, 2, 7, 15, 30, 60 y 90 días y posteriormente el cálculo de variación de color. Los resultados mostraron que las resinas de nanorelleno tuvo mayor variación de color cuando fueron expuesto al café. Se concluye que las resinas de nanorelleno presentaron alta decoloración significativa v comparada con las de microrrelleno. (8)

Mundim M et al. (2010) ejecutaron un estudio en Sao Paulo, Brasil. El propósito fue evaluar la variación de color de tres marcas de composites sometida a la bebida de café y cola, y el efecto del repulido sobre la perdurabilidad del color de estos especímenes luego de la pigmentación. Se fabricaron quince especímenes (15 mm de diámetro y 2 mm de grosor) de microhíbridos (Esthet-X, Dentsply y Filtek Z-250, 3M ESPE) y híbridos de alta densidad (Surefil y Dentsply), pulido con discos Sof-Lex, 3M ESPE. El color de los especímenes se midió según el sistema CIE L * a * b * en un espectrofotómetro de refección (PCB 6807, BYK Gardner). Después de las mediciones de color basal, 5 muestras de cada resina fueron sumergidas en diferentes soluciones de tinción durante 15 días: G1 - agua destilada (control), G2 - café, G3 - cola. Posteriormente, se realizó una nueva medición del color y se repulieron los especímenes y se sometieron a una nueva lectura de color. La estabilidad del color se

determinó por la diferencia (ΔE) entre las coordenadas L^* , a^* y b^* obtenidas de los especímenes antes y después de la inmersión en las soluciones y después del repulido. Como resultado se estableció la ausencia de discrepancias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre los valores de ΔE para los distintos tipos de compuestos después de la tinción para todas las resinas compuestas, el café promovió más cambio de color ($\Delta E > 3,3$) que el agua destilada y el refresco de cola. Después del repulido, los valores de ΔE de los especímenes inmersos en café disminuyeron a valores clínicamente aceptables ($\Delta E < 3,3$), pero permanecieron significativamente más altos que los de los otros grupos. En conclusión, no se encontró diferencia significativa en las resinas compuestas o entre los valores de color antes y después de la repulido de los especímenes inmersos en agua destilada y cola. La inmersión de muestras en café provocó un mayor cambio de color en todos los tipos de resinas compuestas ensayadas en este estudio y el repulido contribuyó a disminuir la tinción a valores ΔE clínicamente aceptables. (9)

2.2. Base teórica

2.2.1. Resinas compuestas

2.2.1.1 Historia y Evolución

Mientras los compuestos de silicato se usaban para restaurar los dientes de forma estética, la resina acrílica de activación química fue desarrollada como opción de tratamiento. Su polimerización comienza por el peróxido de benzoílo, siendo este un compuesto químico variable, creando radicales libres para promover el rompimiento de enlaces libres del

metacrilato, de esta manera estimula el endurecimiento del compuesto. Su empleo evidencio muchas dificultades, por lo que evidenciaba una reducción por polimerización exagerado, poca estabilidad de color y poca fortaleza a la abrasión. (10)

Ray Bowen (1958) comenzó a emplear como compuesto para restaurar el bisfenol-A, descubierto últimamente. Ray Bowen inicio sus indagaciones fortificando las resinas epóxicas con partículas de carga. Su investigación fue motivada en esta línea al ver que las resinas epóxicas de ese periodo evidenciaban una polimerización pausada y una predisposición a la decoloración. (10)

Bowen analizando la posibilidad de mejorar las moléculas de esta resina logro agruparla con radicales de metacrilato y como resultado obtuvo el bisfenol- A glicidil metacrilato, nombrado comúnmente como Bis-GMA, material resinoso con características muy favorables para un compuesto rehabilitador. La primera resina compuesta disponible comercialmente se denominaba Addent (3M) y fue lanzada en 1964 en forma de polvo y líquido. En 1969 la resina Adaptic (J & J) fue lanzada, siendo el primer sistema pasta /pasta comercialmente disponible. (10)

Los composites han sido catalogados de varias maneras: en cuanto a la dimensión de sus partículas, el porcentaje de relleno inorgánica por volumen y su viscosidad. En la actualidad se siguen creando nuevas terminologías creada por los fabricantes en la fomentación de sus nuevas resinas, escasamente relacionado a su origen científico. Lo cual acaba confundiendo a los odontólogos y causando incertidumbres en cuanto al protocolo adoptado en la práctica diaria. (11)

2.2.1.2 Resina Compuesta

Las resinas ostentan 4 partes transcendentales: una matriz resinosa, iniciadores de la polimerización física y química, un agente de cobertura de las partículas de carga y una fase dispersa de cargas y colorante

Matriz resinosa: Las resinas compuestas están constituidas muchas veces de monómeros como los diacrilatos alifáticos o aromáticos, estando el Bis-GMA (bisfenil glicidil metacrilato) y el UDMA (uretano dimetil metacrilato) como los más usados. La matriz resinosa también posee monómeros disolventes como el TEGDMA (trietileno glicol dimetacrilato) necesarios para reducir la densidad de los monómeros (Bis - GMA y UDMA) cuales tienen mayor carga molecular.

Agentes iniciadores: Aquellos agentes químicos que son estimulados o excitados, inician la polimerización, estas son las canforoquinonas y u otra diquetona, que ocasionan una reacción recíproca reactiva a una amina terciaria no aromática. El efecto contiguo de un sistema promovedor es la creación de radicales libres que viene a ser un agregado reactivo por manifestar un electrón impar. En las resinas compuestas químicamente polimerizadas el peróxido de benzoilo responde con el 2% de amina terciaria aromática el cual forma los radicales libres, en tanto las resinas foto polimerizables 0,06% de canforoquinona y 0,045% de amina terciaria alifática o 0,01% aromática reaccionan a una luz visible para dar origen a los radicales libres. (11,12)

Partículas de carga: Brindan permanencia dimensional a la matriz resinosa inestable con el fin de optimizar sus cualidades. Al mezclar estas partículas la primera consecuencia es la disminución de la contracción de polimerización. También se mejoró la mínima sorción de agua y un mínimo coeficiente de expansión térmica, también se mejoró el incremento en las resistencias de abrasión, tracción y compresión, y un mayor módulo de elasticidad (más rígido). Para esto se emplearon partículas de cuarzo o vidrio obtenidos en varios volúmenes obtenidos por un procesamiento de molienda. Otras partículas como la sílice también son utilizadas con aproximadamente 0,05 μm en tamaño. (11, 12)

Agente de cobertura: Esta propiedad se encarga de unir las partículas de carga a la matriz resinosa, siendo esta considerablemente indispensable para mejorar las propiedades físicas y mecánicas, además esta propiedad brinda una permanencia hidrolítica, previniendo la filtración de agua a la interfaz carga/resina, comúnmente a esta propiedad se les nombran silano. Los silanos por ser elementos bipolares igualmente conservan grupos metacrilatos, estos constituyen enlaces covalentes en la resina en la fase de polimerización, brindando una conveniente interfaz resina/partícula de carga. (13)

2.2.1.3. Clasificación de las resinas compuestas

Hay varias formas para clasificar a las resinas dentales y también muchos sistemas de clasificación con el fin de ayudar al clínico con su identificación. Lutz y Phillips en 1983,

dividen las resinas, basándose en la distribución de sus partículas de relleno y la dimensión de sus partículas (4)

2.2.1.3.1. Resinas de Macropartículas

Se les conoce como resinas dentales continuistas o tradicionales por ser las originarias que se crearon y por su dimensión de sus partículas, que varían entre 15 micrómetros a 100 micrómetros (um) en sus presentaciones más vetustos.

Para este tipo de resina se emplearon los rellenos de cuarzo y el vidrio de estroncio. El cuarzo posee propiedades estéticas y estabilidad, era muy utilizado en las primeras resinas compuesta, pero fue siendo sustituido por presentar desgaste al diente antagonista y carecer de radiopacidad, siendo menor que la dentina. Las partículas de vidrio de estroncio o bario no son radiolúcidas, pero no son tan constantes como el cuarzo. (4.13.14)

2.2.1.3.2. Resinas de Micropartículas

Estas partículas se incorporaron en la matriz resinosa en dos tipos: directa (composites homogéneos) e indirecta (composites heterogéneos). En los composites homogéneos se agregan micropartículas en la matriz resinosa a su estructura primaria, lo ideal sería si las micropartículas pudieran ser agregadas o aplicadas en grandes porciones o bloques, lo que es imposible, pues una mínima adición provoca un gran aumento de espesura del producto, debido a que las micropartículas tienen una extensa área superficial. Aquella limitación estimuló a la evolución

de la tecnología de resinas compuestas de micropartículas heterogéneas. En estas resinas compuestas las micropartículas no son agregadas de frente a la matriz resinosa, estas se comprimen primero en aglomeraciones a través de métodos de precipitación y condensación. Estas partículas son llamadas prepolimerizadas y son por fin agregadas a la resina no polimerizada que ya incluye partículas homogéneas, originando un compuesto mejorado con mayor contenido de carga. (4, 13, 14)

2.2.1.3.3. Resinas Compuesta Híbridas

Se elaboraron a inicios de los 80, se mezclaron partículas de microrrelleno y microrrelleno con la finalidad de obtener las buenas características mecánicas de los microrrelleno y el extraordinario pulido de los microrrelleno. Están fortalecidos por una etapa inorgánica de vidrios de distinta constitución y dimensión, con un 60% de peso o más, con dimensiones de partículas que fluctúan de 0,6 a 1 mm, agregando sílice coloidal con dimensiones de 0,04 mm. Poseen una amplia gama de tonos cromáticos y con la virtud de imitación del órgano dental, menor encogimiento después de ser fotopolimerizada, menor sorción de agua y óptimas propiedades de texturización y pulido. (4)

2.2.1.3.4. Resinas Híbridas Modernas

Contienen aproximadamente de 10 a 20% en carga de micropartículas de sílica coloidal y 50 a 60% de carga de macropartículas de vidrio de metales pesados (0,6 - 1,0 μm) importando un porcentaje de carga entre 75 a 80% en peso, por lo tanto, las micropartículas son ser añadidas al

compuesto en su estructura pura, en partículas pre polimerizadas. Esto genera una excelente firmeza al desgaste y otras cualidades de funcionamientos apropiadas. Por lo tanto, el pulido no es fácil lo que conlleva a estropearse el brillo superficial con premura. (4)

2.2.1.3.5 Resinas de Nanorelleno

Las resinas compuestas de nanorelleno tienen una alta carga de relleno para de este modo obtener fuerza y firmeza al deterioro superficial. Las resinas dentales de nanorelleno contienen micro partículas más pequeñas de relleno en el rango de 0,02 a 0,1, en forma individual o agrupados este relleno se dispone en nanocluster o nanoagregados de aproximadamente 75nm. (15)

2.2.1.4 Cualidades de las resinas compuestas

2.2.1.4.1. Resistencia al desgaste

Es una cualidad de las resinas dentales de perder una capa superficial, como consecuencia de la fricción de los dientes antagonistas u otros componentes como las cerdas del cepillo, este desgaste deriva al perjuicio de la anatomía y a la longevidad de la resina compuesta. Esta propiedad está relacionada con el contenido del relleno del composite, dimensión de las partículas y su distribución. Mientras más es el porcentaje de carga, menos será la dimensión y mayor será el endurecimiento de las partículas, por ende, las resinas serán menos abrasivos, por tal el módulo elástico del composite es menor a de las partículas de relleno, estas partículas forman parte de la carga que es más tenaz al deterioro, oprimen la matriz en los instantes de

presión esto origina la perdida de partículas de carga y del agente de enlace silano, manifestando a la matriz, el cual es más dispuesto al deterioro. El menoscabo de partículas en la superficie es llamado como el fenómeno de "plucking out". (16, 17)

2.2.1.4.2. Módulo de elasticidad

El material a usar debe tener características similares al material a suplantar, así la inflexibilidad del material será parecida a la composición y las alteraciones flexibles sufridas por las fuerzas del exterior. El módulo de elasticidad del esmalte es de 45 gigapascales y de la dentina de 18 gigapascales, siendo esta ultima la más maleable, ayudando a la asimilación de tensiones. La resina dental que se allega a la dentina es el módulo flexible apto. (15)

La dureza de un componente estará determinad por el módulo de elasticidad. El componente con alto modulo elasticidad será más endurecido; por lo tanto, un compuesto que posea un módulo de elasticidad menor su flexibilidad será mayor. En los composites esta característica se corresponde con la dimensión y porcentaje de las partículas de carga: A más magnitud y porcentaje de las partículas de carga, su módulo de elasticidad será mayor. (16)

2.2.1.4.3. Textura Superficial

Se define como la igualdad del compuesto en su superficie al momento de restaurar, en los composites la superficie lisa está ligada directamente con el tamaño, cantidad y tipo de las partículas de carga y después el uso adecuado de una técnica conveniente de pulido. Las reinas compuestas con micropartículas presentan una superficie más lisa y un alto brillo superficial

tras la finalización del abrillantado, debido a la dimensión de sus partículas de relleno y la dosis de matriz resinosa. Una resina compuesta con superficie irregular beneficia al depósito de biofilm y actúa como un irritante principalmente en áreas cercanas a las áreas próximas a la encía, lo cual va a disminuir la longevidad de las restauraciones. (18)

2.2.1.4.4. Sorción Acuosa y Expansión Higroscópica

Esta característica tiene relación con la cantidad de agua adsorbida por la superficie y masa de un composite en un periodo determinado y la expansión conexas a esa sorción. En el composite la sorción acuosa se convierte en la práctica diaria en una expansión higroscópica. La integración de agua en el composite llega a originar disolución en la matriz, alterando de manera negativa las características del composite, esta anomalía se le conoce con el nombre de degradación hidrolítica. El principal responsable de la sorción del agua viene a ser la matriz orgánica, por lo cual los composites de nanorrelleno son más proclives a la variación de color a raíz que los agentes pigmentantes hidrosolubles que se infiltran en la matriz del composite. Dado que la fase orgánica tiene como propiedad la sorción del agua, por lo tanto, si el porcentaje del relleno es mayor la sorción acuosa será menor. (18)

2.2.1.4.5. Expansión Térmica

Es la rapidez de variación dimensional por módulo de variación de la temperatura. Al añadir la dosis de matriz orgánica acrecienta de forma directa la expansión térmica, dado que el polímero posee un mayor coeficiente que la carga. Mientras más se acerque el factor de expansión térmica del composite al factor de expansión del órgano dentario, tendrá menor posibilidad de formar

grietas entre la restauración y del órgano dental al variar la temperatura. Por lo tanto, aquellos diferentes variedades de composites, los que tienen microrrelleno en su composición poseen los más altos valores de expansión térmica, por lo tanto, las reparaciones con estos materiales evidenciaran una alta alteración dimensional con los cambios de la temperatura de la cavidad bucal. (19)

2.2.1.4.6. Resistencia a la Tracción y Compresión

La resistencia a la tracción y compresión se relaciona con la dimensión y porcentaje en las partículas de carga: A más alto porcentaje y tamaño de las partículas de carga, será más alta la firmeza a la tracción y compresión. Las resinas compuestas híbridas tienen como característica alta firmeza a la presión en comparación aquellas resinas de microrrelleno, estas últimas resinas mencionadas no lograron añadir en sus compuestos un mayor volumen de partículas de carga. (20)

2.2.1.4.7. Radiopacidad

Es una característica trascendental que tienen los composites, por lo cual estos compuestos restablecedores radiopacos acceden al odontólogo a valorar el perímetro y la adaptación marginal de la reconstrucción del órgano dental. Para lograr la radiopacidad es indispensable incorporar aditivos como, circonio, lantano, itrio, bario, estroncio, iterbio, zinc que acceden a aclarar con más objetividad por medio de radiografías la presencia de lesiones cariosas por el perímetro o por debajo de las restauraciones (19,20).

2.2.1.5. Reacción de Polimerización

Es un proceso químico donde los monómeros de la matriz del composite forman grupos químicamente entre ellos para formar un átomo de mayor peso nombrado polímero, pero también es conocida como una macromolécula tridimensional.

Con el paso del tiempo la mayoría de las resinas compuestas son fotopolimerizables, es decir el fraguado se inicia al suministrarse una fuente de luz visible. Estos materiales ofrecen al clínico la posibilidad de controlar el tiempo de manipulación de las resinas. También presenta algunos inconvenientes, pudiendo ocurrir la polimerización con la luz natural o que la intensidad de luz que emite la lámpara no se ejecute adecuadamente causando una incorrecta induración del compuesto.

El encogimiento de volumen que experimenta la resina en el proceso de fotocurado fluctúa en el intervalo de 1,35 y el 7,1% y a la par con el estrés de fotopolimerización, lo que origina las fallas de cohesión y adhesión que, junto al factor de transformación monómero-polímero, son los principales orígenes del fracaso de las rehabilitaciones con composite. No obstante, cabe indicar que los niveles bajos de transformación, solo un 10% de los grupos metacrilatos que no reaccionan en el composite son separados, puesto que una gran cantidad de ellos están retenidos en las redes poliméricas del compuesto. (21)

2.2.1.6 Estabilidad cromática de las resinas compuestas

Hay elementos que intervienen en el cromatismo de la rehabilitación, así como las lámparas de luz, hay otros factores que influyen de forma directa en la etapa de aplicación del composite en la preparación cavitaria, como el grosor de la capa. Por ello es importante el estudio de translucidez y color y de los componentes que los establecen tras la consumación de la fotopolimerización de la resina compuesta. Ya finalizada la fotopolimerización del composite este comienza a sufrir lo que conocemos como la “fase oscura” de la polimerización, mientras este proceso se da, los enlaces alifáticos $C = C$ se desdoblaron y forman enlaces covalentes CC esenciales entre monómeros de metacrilato. Los polímeros de di metacrilato muestran una formidable insaturación con excedente en el resultado final, con un grado de transformación que fluctúa en 55 y 75%. Todo este proceso dura aproximadamente 24 Horas, alcanzando el grado de conversión definitivo.

Las resinas compuestas están exentas a sufrir variación del cromatismo causado por pigmentos perjudiciales y por descoloramiento interno. Se ha investigado tres tipos de variaciones de color en las resinas compuestas:

- Extrínsecas, se encuentran relacionadas con las propiedades superficiales de la resina compuesta, entre ellas tenemos un inefficiente pulido.
- Sub-superficiales, estas se generan por pérdida de partículas en la capa superficial de las resinas compuestas.
- Intrínsecas, son ocasionadas por las reacciones físicas y químicas en capa profunda del compuesto, los componentes relacionados que actúan en la fotopolimerización, entre ellas están los aceleradores e iniciadores que sufren una reacción parcial en las aminas

que estimulan a las reacciones de oxidación y variación del croma en un lapso edad. (22, 23),

2.2.1.5. Elementos que Establecen la Eficacia de la Reacción de Polimerización

2.2.1.5.1. Elementos que dependen del material

Grosor de la capa del composite

El manto superficial del composite es la que recibe la mayor intensidad de luz a base de fotones adquiriendo propiedades adecuadas. No obstante, aunque la luz penetra el material esta originé que el compuesto se atenué por los cambios de dispersión y absorción que experimenta la radiación. Rueggeberg F y cols en 1994 demostraron en un estudio que colocando una capa de aproximadamente de 2 mm de resina compuesta se alcanzaba a lograr una correcta fotopolimerización, de esta manera se conseguía alcanzar la gradiente de dureza que no debería sobrepasar de 10% a 20%. (21, 22)

Grado de translucidez de la resina

Los pigmentos que se le agregan a las resinas compuestas para obtener diferentes tonos pueden ser un obstáculo para el paso de la luz. Los tonos más opacos requieren mayor tiempo de exposición de la luz. (21, 22)

Tipo de relleno

Mientras más sea el tanto por ciento de relleno y mayor la dimensión de las partículas, será mejor la profundidad de fotopolimerización, debido a la intensidad de luz que penetra mucho más el relleno del composite. Las resinas compuestas de microrrelleno presentan una mayor dificultad de polimerización por tener más cantidad de resina a comparación de las resinas híbridas. (21, 24)

Temperatura

La microdureza promedio fue mayor en las resinas guardadas en un medio seco. En un área de almacenaje húmedo, los especímenes de composite lograron el promedio más alto de microdureza en 30 días, en cambio, en un medio seco se logró acrecentar la microdureza aun después de los 30 días. Al momento de utilizar la resina y esta permanece a una temperatura de almacén (4 _ 8°C) donde el endurecimiento es de menor efectividad; una elevada temperatura da lugar a un endurecimiento completo y con mayor rapidez (21, 24).

2.2.1.5.2. Elementos que penden de la fuente de luz

Irradiancia

Se precisa a modo que el flujo por unidad de área que recoge un plano, emitida mediante un emisor de luz. Mientras más alto sea la irradiación, más será el número de fotones concurrentes, por consiguiente, la cantidad de moléculas de conforquinonas excitadas será mayor, para reaccionar con las aminas terciarias y formar moléculas muy reactivas, por consiguiente, la expansión de la polimerización del composite será mayor. (21, 25)

Duración de Exposición

El conjunto de energía en su totalidad que absorbe una resina compuesta no solo está supeditado de la irradiación de un emisor de luz, también asimismo de la duración de exposición del cual se origine la manifestación de luz. Experimentalmente se determinó como obtener un mejor fotocurado se necesita una potencia no menor de 500m W/cm^2 en un tiempo de 30 segundos ó 600m W/cm^2 en el tiempo de 20 segundos. Uno de los factores más importantes que intervienen a no alcanzar el éxito en las reparaciones de composites, es la inadecuada polimerización de las resinas compuestas. (21, 25, 26)

Distancia de la punta de la Lámpara a la Superficie del Material

La distancia de la salida de la lámpara debe ser lo más cercana posible al material. Las lámparas LED emiten su luz más ampliamente que las lámparas convencionales de halógeno. La fuente de luz debe de estar a una distancia de 10 mm, la densidad de luz que emiten las lámparas LED se aminora de un 68% a un 83%, en tanto la densidad de luz que emiten las lámparas luz halógenas se aminora de un 33% a un 44% (Meyer y col., 2002). Lo correcto es llevar la punta de la lampara a un aproximado de 1mm y sostenerla perpendicularmente al área del material resinoso. (21, 25)

Eficiencia del foco de luz

La irradiación de los emisores de luz se ven afectadas por varios agentes como: extenuación del foco, el mal estado de los filtros, avería en la fibra óptica, puntas de la lampara sucia o vacilaciones en el fluido eléctrico. Por lo cual, la estimación del efecto en los emisores de luz mediante el uso de aparatos apropiados es fundamental. (21, 25)

2.2.2. Fuentes de luz

Con el pasar de los años ha ido evolucionando la tecnología con respecto a las lámparas emisoras de luz mejorando efectividad y la velocidad del fotocurado, alcanzando mejor hondura y mejor elemento de transformación, los más usados en muchos años eran las fuentes emisoras de luz halógenas. Últimamente se introdujeron al mercado dental las fuentes emisoras de luz de plasma, emisoras de luz láser y emisoras de luz LE.Ds. (21, 27, 28)

2.2.2.1. Lámpara de Luz Halógena de Cuarzo - Tungsteno (QTH)

Estas lámparas se crearon con la finalidad de reemplazar impactos negativos en los emisoras de luz luminoso en base a la luz ultra violeta. Estas lámparas son de tipo incandescente, por lo cual su luz se expresa mediante una fibrilla de wolframio sometido a incandescencia a causa del fluido eléctrico, alcanzando una temperatura entre 2000 a 3000 °C, una parte de la irradiancia es expresada por el espectro de la luz perceptible (amplitud de onda corta). (28, 29)

La ventaja de estas fuentes de luz es el reducido costo. Una de sus importantes falencias se da en la obligación del uso de varios de filtros para impedir el acrecentamiento de calentura de la pieza dentaria y del esmalte de obturación, el uso de la bombilla es de corta duración y la necesidad de refrigerarse hace que lleve un ventilador para compensar las altas temperaturas. (29, 34)

2.2.2.2. Lámpara de arco de plasma

El origen de esta luminiscencia se da por un foco con contenido de gas xenón y dos electrodo (no hay fibrilla). Al fluctuar la energía eléctrica por el electrodo va originar una luz potente clara

que traspasa un filtrador que va permitir el paso de luz a una amplitud de frecuencia de unos 470nm. La luminosidad expresada puede tener el doble o triple de intensidad a una luz alógena convencional.

La potencia de la luz expresada resalta los 1400m W/cm² y consigue bordear las 2760m W/cm². Ya que crea un aumento de temperatura y los periodos de manifestación de luz son muy breves por lo cual es preciso aguardar algunos segundos para realizar cada disparo de luz. (27, 28, 29)

2.2.2.3. Lámparas Laser

La expresión láser significa “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation” Este tipo de fuente de luz de tipo laser es compatible con el espectro de luz requerido para la foto iniciación de los sistemas de resina compuesta. Estas fuentes emisoras de luz laser producen una potencia de luz de 488 nm y de elevada magnitud. Esta lámpara tiene una importante virtud su mínima productividad de rayos infra rojos, lo cual genera menos calor al tejido dentario. El uso de esta luz actualmente está en discusión por sus consecuencias deletéreos en sus cualidades finales de los composites y por el problema en fotopolimerizarlas por lo que su intensidad de luz está encima de la peca de excitación de la canforoquinona. (29, 32)

2.2.2.4. Lámparas de luz Emitidas por Diodos (LED)

El diodo es el mecanismo semi conductor, que se identifica por facilitar el fluido eléctrico en una dirección y dificultoso en el sentido inverso. Estos dos semi conductores se conciertan y se genera una tensión eléctrica, el electrón n-doped y los “hoyos” de los componentes p-doped se enlazan. Estos liberan una potencia de manera luminoso, resultado de la exaltación del electrón.

Las lámparas LED empleadas en la estomatología está constituida por varios diodos estos se expresan una luz con una potencia fija. La luminosidad manifiesta una amplitud de frecuencia determinada (438-501 nm y su máximo se encuentra en 465nm) y la potencia obtenida es de 136-350nm de acuerdo al tipo de cada lampara.

Los beneficios que otorgan los emisores de luz LED en relación a los emisores de luz alógena es el espectro que emite de luz, en los LED es más prolijo a 470 nm que requiere las canforoquinonas a fin de iniciar la fotopolimerización, en tanto que la potencia de luz que emiten los emisores de luz halógena es mucho mayor extensa, esto demuestra que la aplicación de una numerosa dosis de fotones resulta ineficaz para activar a la foto iniciador que está en los composites. Otra de las ventajas es que no requiere un filtro y poseen un reducido gasto electricidad y una prolongada permanencia sin disminuir la potencia de utilidad. (21, 30, 31, 32)

2.2.3 El color

El color es la cualidad que observamos de las cosas en presencia de la luz. Esta se compone por frecuencias electro magnéticas que se irradian a 300.000 k/s. Estas ondas perceptibles son aquella longitud de ondas que está percibida a 400 y los 700 nanómetros; fuera de estos linderos sigue habiendo irradiancia, sin embargo, nuestros ojos ya no pueden percibirlos, lo cual quiere decir que nuestra vista percibe a la repercusión de la energía y no al cuerpo in situ.

Los cuerpos restituyen la luminosidad que no recepcionan en su alrededor. Nuestra área ocular descifra las irradiaciones electro magnéticas que el medio expresa, con el término "COLOR". (33, 35)

2.2.3.1 El Color en el Área Odontológico

El análisis del color es esencial en el área odontológica. El color es el parámetro más alto al momento que los pacientes califican las restauraciones. Para lograr alcanzar una cuasi perfección de mimetización con los órganos dentales adyacentes, es así que se prioriza en un motivo de mayor jerarquía para los profesionales odontológicos.

La luminosidad es posiblemente es de mayor importancia para el profesional de odontología. Conforme con Munsell, la luminosidad posibilita distinguir un color claro de uno oscuro, por cuanto la luminosidad del color se encuentra definitivo por las cantidades de colores blancos y negros en el nivel de valores que precisa entre la claridad y la oscuridad. La luminosidad se describe a la mayor o menor cuantía de luz que percibimos, el nivel inicia del blanco, transitando al gris y logrando el negro de un valor mucho menor en el cual no se origina la reflexión de la luminosidad. Las tonalidades claras poseen un alto valor y las tonalidades oscuras un bajo valor.

(36)

Croma: es el valor de saturación e intensidad del matiz; para obtener tonalidades blanquecinas se le adiciona el color blanco logrando coloraciones pálidas; Cromas con mayor oscurecimiento se logra agregando el negro logrando colores ensombrecidos. La saturación se ve enlazada con la dosis de incitaciones expresados por el matiz. Al aplicar unas gotas de vaya roja a la leche este toma un color rojizo, cuantas más gotas la saturación rojiza aumenta, el matiz se mantiene rojizo el croma es lo que varía.

Es la cantidad de pigmento que tiene o la intensidad de matiz. En el colorímetro vita está establecido por números, de esta manera el matiz (A) esta se altera de (A1) (matiz con menor

saturación) hasta el A6 (matiz con mayor saturación). El croma se modifica con la agregación del valor, los dos perennemente van en concordancia. (35)

El matiz es el primer dimensión del color, con aquellas amplitudes de frecuencia reflejadas nombradas matiz de colores, lo cual comúnmente se nombra, amarillo, rojo, azul y verde. La denominación del color, la particularidad con la que se diferencia los colores de otros expuestas una luz adecuada. (36)

2.2.3.2 Medición del Color

El cotejo del color es una técnica tediosa y compleja, causado por su ambiente subjetivo en la intervención de un inspector en el transcurso, lo cual conlleva que sea analizado desde varias perspectivas en el transcurso del tiempo.

La evaluación del color en el área odontológica se ha ejecutado empleando dos patrones de procedimiento, el ocular o subjetivo y el instrumental u objetivo.

2.2.3.3 Medida del color de forma subjetiva

Los colorímetros odontológicos están compuestos de tablas de coloración que se cotejan continuamente al órgano dental, en circunstancias de luminosidad iguales para hallar alguna que presente una igualdad cromática. La empleabilidad de los colorímetros odontológicos a fin de calibrar los colores dentales es un medio subjetivista y con varias variables que intervienen en el éxito como: el expertiz del odontólogo, la luz, la edad, la tonalidad del ambiente, la posición

de la observación del órgano dentario y el colorímetro, la indumentaria y el cosmético de los pacientes y ciertamente la percepción del color de los pacientes.

Los colorímetros son muy importantes, para poder elegir el color del material dental en la clínica, al igual que en los laboratorios dentales. No obstante, no existe ninguna escala que puedan reproducir toda la gama de tonalidades que existe en los órganos dentales por consiguiente no es posible establecer un colorímetro ideal. Sin embargo, no obstante, de sus delimitaciones, los colorímetros mayor usado es el Vitapan classic, el Vitapan 3D Máster (Vita) y el Chromascop de Ivoclar. (33, 37)

2.2.3.3.1 Vitapan Classic:

Es uno de los colorímetros referentes para la guía de los colores. Se encuentra dividido en cuatro conjuntos, uno para cada tonalidad: A “marrón-rojizo”, B “amarillo-rojizo”, C “gris” y D “gris-rojizo”.

Al emplear el colorímetro lo inaugural que establece es a que conjunto corresponde el órgano dental, esto quiere indicar al conjunto A, B, C o D aquí se inicia la determinación de la tonalidad del diente. En el tono A, se encuentra el A2; A3; A3,5 y A4, puesto que el A1 es de menor intensidad y el A4 es de mayor intensidad de color. Esta guía está constituida de A1; A2; A3; A3.5; A4; B1; B2; B3; B4; C1; C2; C3; C4; D2; D3 y D4. (37, 39)

2.2.3.3.2. Vitapan 3D Máster

Lanzado en 1998 con una escala nueva, Con el fin de reducir los problemas del colorímetro Vitapan Classical. Este colorímetro consta de 26 muestras que son separadas en 5 conjuntos acorde con la tonalidad. En de cada conjunto las muestras están establecidas conforme al croma progresivo (vertical para abajo, 1; 1,5; 2; 2,5 y 3) y conforme a la tonalidad (transversalmente, amarillento, medio y rojizo. (39, 40)

2.2.3.3.3. Chromascop

Este colorímetro de colores es empleada por Ivoclar en sus procedimientos de cerámica. Consta de 20 ejemplares divididos en 5 conjuntos de tonos, con la subsiguiente anotación: 100 (blanco), 200 (amarillo), 300 (marrón claro), 400 (gris), 500 (marrón oscuro). Cada conjunto está compuesto de 4 ejemplares ordenados de color ascendente, iniciando con el 10 que correspondiente al menor croma y al 40 que corresponde al de mayor croma, optando primeramente al matiz y después a la categoría del croma. (40)

2.2.4. Agentes pigmentantes

Para valorar la firmeza del croma de los composites en el análisis invitro serán empleados las siguientes sustancias pigmentantes como:

2.2.4.1 La chicha morada

Es una bebida típica de la región costeña y andina del Perú, su consumo en la actualidad se ha extendido a nivel nacional. El ingrediente básico de la bebida es el maíz morado conocido por

la comunidad científica como *Zea mays*, Es la variación de la mazorca, exclusivo de las cuencas de los andes del Perú que regularmente es cultivado a 3,000 msnm. Esta variedad de maíz es utilizada para preparar varios tipos de refrescos y postres. Llegando hacer uno de los ingredientes importantes en la alimentación de los peruanos. Se ejecutaron numerosos estudios encontrándose propiedades beneficiosas como la disminución de la hipertensión, hipolipemia y como antioxidantes. Estas características se le otorgan por tener un mayor número de antocianina, puntualmente la cianidina 3 glicósidos, en el que esta variedad de mazorca tiene en gran proporción el cual le otorga la coloración morada característica. Por este motivo, se le atribuye ser un poderoso pigmentante. (26, 27)

2.2.4.2 Coca cola Company

Esta bebida fue inventada en una droguería por John Pemberton en 1886, cuando intentaba descubrir un jarabe para curar la náusea y cefalea. La marca fue registrada el 21 de enero de 1893 en las oficinas de registros de las propiedades industriales en los EE UU. Esta bebida está compuesta por: Agua para una hidratación refrescante, azúcar para endulzar, edulcorantes bajos en calorías o sin calorías, caramelo para dar color, aromas naturales, cafeína para dar sabor, ácido fosfórico para dar sabor y dióxido de carbono. Esta bebida es de consumo habitual en la población mundial y viene en diferentes presentaciones:

2.2.4.3. Té verde

Esta bebida es la más consumida después del agua a nivel mundial, él te es consumido de épocas milenarias y expresa en su finalidad optimizar la salud. Esta bebida se adquiere de diferentes

tipos de una laureácea taxonómicamente clasificada como *Camellia sinensis*. Las hojas del te recién recolectadas se inactivan exponiéndolas al calor del vapor de agua para así impedir su oxidación enzimática, con ello se logra obtener el té verde que es la más consumida en los países orientales. El té verde expone varias propiedades preventivas y terapéuticas, como ejemplo las enfermedades cardiovasculares y el cáncer. (41, 42)

2.3. Hipótesis

El resultado de los líquidos de pigmentación sobre la estabilidad cromática difiere entre los composites Filtek Z350 XT y Palfique LX5

La estabilidad cromática del composite Filtek Z350 XT difiere entre los grupos sometidos a los agentes pigmentantes

La estabilidad cromática de la resina Palfique LX5 difiere entre los grupos sometidos a los agentes pigmentantes

CAPITULO III: DISEÑO Y MÉTODO

3.1. Enfoque de investigación: Cuantitativo

3.2. Tipo de investigación

El actual estudio es de tipo experimental, de corte transversal y prospectivo

3.3. Diseño de investigación

Experimental in vitro

3.4. Población, muestra y muestreo

Muestra: 8 probetas de resina por cada grupo de estudio haciendo un total de 48 probetas.

Cálculo del tamaño muestral: Por ser la variable principal de naturaleza cuantitativa y el objetivo principal comparar, se utilizó para el cálculo del tamaño de muestra la fórmula para comparar medias entre dos grupos independientes

$$n = \frac{(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 * (s_1^2 + s_2^2)}{d^2}$$
$$n = \frac{(1.96 + 0.84)^2 * (1.48^2 + 1.22^2)}{2^2} = 7.21 \approx 8$$

Donde:

Z_{α} =1.96, es el coeficiente de una distribución estándar con un nivel de confianza del 95%

Z_{β} =0.84, es el Coeficiente estandarizado para una potencia de prueba del 80%

d = 2 es la diferencia esperada entre grupos

S= 1,48 valor previo en desviación estándar en el valor de la escala de grises para la Estabilidad Cromática Palfique LX5

S= 1,22 valor previo de la desviación estándar en el valor de la escala de grises para la Estabilidad cromática Filtek Z350 XT

- 24 especímenes fueron elaborados con la resina compuesta convencional nanoparticulada (Filtek™Z350XT) – 3M ESPE, color esmalte A2.
- 24 especímenes fueron elaborados con resina compuesta supra nano (Palfique LX5) – Tokuyama, color esmalte A2.

Estos grupos se dividieron a la vez en subgrupos según las sustancias pigmentantes a las que se expusieron.

- **Subgrupo N°1:** Espécimen de ensayo del composite color esmalte A2, de 7 mm de diámetro y 2 mm de espesor del composite FiltekZ350 XT fotopolimerizada 20 segundos por una lampara LED inmersas en chicha morada.
- **Subgrupo 2:** Espécimen de ensayo del composite color esmalte A2, de 7 mm de diámetro y 2 mm de espesor del composite Palfique LX5 fotopolimerizada 20 segundos por una lampara LED inmersas en chicha morada.
- **Subgrupo 3:** Espécimen de ensayo del composite color esmalte A2, de 7 mm de diámetro y 2 mm de espesor del composite FiltekZ350 XT fotopolimerizada 20 segundos por una lampara LED inmersas en té verde.
- **Subgrupo 4:** Espécimen de ensayo del composite color esmalte A2, de 7 mm de diámetro y 2 mm de espesor del composite Palfique LX5 fotopolimerizada 20 segundos por una lampara LED inmersa en té verde.

- **Sub grupo 5:** Espécimen de ensayo del composite color esmalte A2, de 7 mm de diámetro y 2 mm de espesor del composite FiltekZ350 XT fotopolimerizada 20 segundos por una lampara LED inmersa en Coca Cola.
- **Sub grupo 6:** Espécimen de ensayo del composite color esmalte A2, de 7 mm de diámetro y 2 mm de espesor del composite Palfique LX5 fotopolimerizada 20 segundos por una lampara LED inmersa en Coca Cola.

Criterio de inclusión

Especímenes de composite de 7mm de diámetro y 2mm de altura, especímenes de composite que se hallen en buenas condiciones, sin la existencia de grietas y con facetas lisas.

Criterio de exclusión

Especímenes de resina que presenten; quebrantamientos, poros, pliegues en su superficie y especímenes que no presenten los parámetros establecidos.

3.6. Variables y operacionalización

- **Estabilidad cromática:** cualidad de un material que, al ser sometido a sustancias con colorantes, no varía su color.
- **Sustancias Pigmentantes:** toda sustancia acuosa que al ser ingerida causa un cambio de color en los dientes.
- **Resinas compuestas:** material compuesto de macro y micropartículas de color similar al diente que sirve para restaurar lesiones cariosas.

Operacionalización de variables

VARIABLES	TIPO DE VARIABLES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR
ESTABILIDAD CROMÁTICA	Cuantitativo	Valor obtenido del Software Photoshop (Valor medio del histograma de la escala de grises)	Razón	0-255 0: negro absoluto 255: blanco absoluto
RESINAS COMPUESTAS	Cualitativo	Ejemplar de resina compuesta establecida según la marca asignada	Nominal	Palfique LX5
				Filtek™ Z350 XT
SUSTANCIAS PIGMENTANTES	Cualitativo	Principio activo y composición de la bebida	Nominal	Chicha morada Coca Cola Té verde

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnica: Para la recabar la información requerida se empleó el método de observación indirecta pues se recogieron los valores promedios arrojados del software Photoshop después del análisis de la escala de grises mediante el histograma fotográfico.

3.5.2. Descripción

Las muestras se prepararon en un consultorio particular y la supervisión de ellas mismas fueron en la universidad Norbert Wiener en la especialidad de Restauradora y Estética. Las muestras se confeccionaron con una matriz de metal previamente calibrado con las medidas de 7 mm de diámetro y 2mm de espesor, se realizó con estas medidas debido a que estudios demuestran que para que exista una fotopolimerización adecuada el grosor límite de cada bloque de resina compuesta no debe superar los 2 mm. (20, 23)

Se confecciono las muestras de la siguiente manera. Se embadurno con una capa de vaselina las superficies del molde así poder quitar el compuesto de forma más fácil. Posteriormente se empleó el método de aplicación en bloque y se puso la resina compuesta en la matriz por medio del uso de espátulas, luego se colocó una lámina de plástico transparente en la parte superficial del compuesto resinoso y luego encima de esta se puso un bloque de vidrio presionando para que el compuesto de ensayo quede parejo y libre de sobrantes. Posteriormente se retiró el bloque de cristal y se procedió a fotopolimerizar a la distancia de 1 mm cada cuerpo de resina con el uso de una lámpara LED (H – WOODPECKER) por 20 segundos conforme indica la referencia del fabricante a una potencia de 1000mW/cm² por encima de la lámina plástica. Cabe recalcar que se midió con anterioridad la potencia de la luz de la lámpara mediante el uso de un radiómetro. Finalizado la fotopolimerización se procedió a retirar el cuerpo de resina.

Los excedentes de contorno de los especímenes se eliminaron con una fresa de diamante de grano fino. Solo una superficie del espécimen de resina fue pulida, en ese sentido se hizo una muesca en una de las superficies para poder identificar la superficie que no será pulida.

Luego se pulió las muestras de resina con un sistema de discos abrasivos Sof-Lex Extrafinos (3M) de acabado y pulido, utilizando distintos granos (grueso, semi grueso, fino y ultrafino) cumpliendo estrictamente el protocolo del fabricante.

Los discos de resina fueron sumergidos en agua neutra en un periodo de 24 horas y almacenados a temperatura ambiente antes de iniciar el ensayo, se realizó este paso para consumir el proceso de polimerización.

Acondicionamiento de los líquidos pigmentantes

Se elaboraron de la siguiente forma:

1. Chicha Morada: infusión del maíz morada (conseguido de 500 mg de maíz morada). Una infusión de maíz morada en 20ml de agua neutra.
2. Té: infusión de té (conseguida de 250 gr. de té verde (McColin'sMR). Una infusión de este tè en 20ml de agua neutra
3. Coca-Cola®: 20 ml a temperatura ambiente.

Exposición de los cuerpos de resina a las sustancias pigmentantes

Los especímenes fueron sumergidos en 20 ml de sustancia pigmentante (Chicha morada, té verde y Coca- Cola®) en frascos de vidrio color ámbar con tapas herméticas. Se etiqueto el recipiente de acuerdo al tipo de resina y sustancia pigmentante, en un lapso de 15 días a temperatura ambiente. Antes de efectuar el cotejo del croma, los especímenes se enjuagaron por 5 minutos en agua potable, se restregaron dócilmente con una brocha de cerdas blandas

para quitar algún residuo de pigmentos en la superficie y fueron secadas con papel absorbente.

Medición de la estabilidad cromática

Para realizar las mediciones de la estabilidad cromática se utilizó el software Photoshop mediante el análisis del histograma de colores que analiza imágenes fotográficas en niveles de grises. Este análisis elimina el criterio de subjetividad para valorar los colores de imágenes que están influenciados por muchos factores y condiciones de visualización. Una forma fiable y objetiva de valorar colores y cambios de color, es decir la luminosidad de imágenes digitales es el histograma de colores.

Solo se acepta 4 posibles niveles de grises ya que se usan 2 bits para codificar el brillo de cada pixel. Los grados de grises están enumerados del 0 a 3, un brillo mayor corresponde a valores más altos tal como lo indica la posterior tabla:

Niveles de gris	Brillo
0	Negro
1	Gris oscuro
2	Gris claro
3	Blanco

Las imágenes poseen un específico histograma. A manera de norma universal se discurre que las imágenes poseen un mejor contraste si su histograma se propaga ocupando casi todo el rango de tonos. Observando el histograma logramos concluir ciertas cosas cautivadoras sobre las imágenes, lo que manifiesta su interés. Por ejemplo, si los píxeles blancos se encuentran en mayor proporción, posiblemente se evalúe un fondo blanco homogéneo y si presenta un número importante de píxeles completamente blancos y negros, se mostrará un aspecto bien contrastado.

Aquellos histogramas que fueron publicados hasta el momento el eje horizontal representan los valores de brillo de los píxeles. En las imágenes de color es dable ejecutar un estudio más exhaustivo, analizando que están formados por la elaboración de tres canales de color RGB (componentes roja, verde y azul).

Para realizar las mediciones de color de las probetas de resinas se tomó las fotografías en formato digital Jpg con estandarización de parámetros de posición y calibración de la cámara fotográfica. Luego las imágenes fueron seleccionadas y llevadas al software para su posterior análisis. Se analizaron varios campos focales y se obtuvo promedios de valores que fueron registrados en la ficha de datos. (43)

3.5. Procesamiento y análisis de datos

Los datos fueron almacenados en un archivo con extensión xls de Microsoft Excel 2015, donde fueron configurados para su posterior importación al paquete estadístico SPSS versión 24.

Análisis exploratorio: Se realizó un análisis preliminar de los datos para identificar datos perdidos, erróneos o extremos. Se analizó la distribución de los datos mediante histogramas, bondad de ajuste, así como prueba de normalidad de Shapiro Wilk para muestras menores a 30.

Análisis descriptivo: La variable de naturaleza cuantitativa fue resumida utilizando medidas de tendencia central como la media aritmética y la mediana; la variabilidad utilizando medidas de dispersión como la desviación estándar, así como valores mínimos y máximos. Para analizar la distribución de los datos se utilizaron gráficos de cajas y bigotes.

Análisis inferencial-prueba de hipótesis:

Para el contraste de hipótesis de diferencias entre grupos pigmentantes y control, se utilizó la prueba ANOVA de un factor para muestras independientes y posterior prueba de post estimación subconjuntos homogéneos de *Tukey* para identificar entre que grupos existía diferencias.

Para la prueba de hipótesis de diferencias entre resinas tipo *Filtek Z350* y *Palfique LX5* por cada grupo de estudio, se utilizó la prueba *t de Student* para muestras independientes.

Ambas pruebas estadísticas se realizaron asumiendo un nivel de confianza de 95% aceptando un error tipo I del 5%.

3.6 Aspectos Éticos

- Al ser un estudio in vitro los aspectos bioéticos no fueron abordados

- La objetividad del estudio fue garantizada mediante el protocolo de preparación de las probetas de resina, así como los procedimientos necesarios para realizar la parte experimental. Además, los datos resultantes fueron analizados por una estadística ajena a la investigación que desconocía el propósito de estudio.
- El respeto a la autoría fue abordado mediante las citas de toda información utilizada las que fueron citadas y referenciadas utilizando el estilo de Vancouver.
- No existe ningún tipo de conflicto de interese entre los investigadores y las empresas y/o fabricantes de los insumos utilizados, los que fueron adquiridos para fines exclusivos de la investigación

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1 Análisis descriptivo de resultados

Tabla 1: Valores descriptivos de la estabilidad cromática de resina compuesta *Palfique LX5* por sustancia pigmentante.

	Grupos	n	Media	DE	Mediana	Mínimo	Máximo
Palfique LX5	Control	4	134,68	0,54	135.29	133,95	135,24
	Chicha	8	129,40	1,67	129.28	126,95	132,40
	Coca	8	132,86	0,71	132.57	131,93	133,84
	Té	8	131,40	1,11	131.26	130,10	133,06

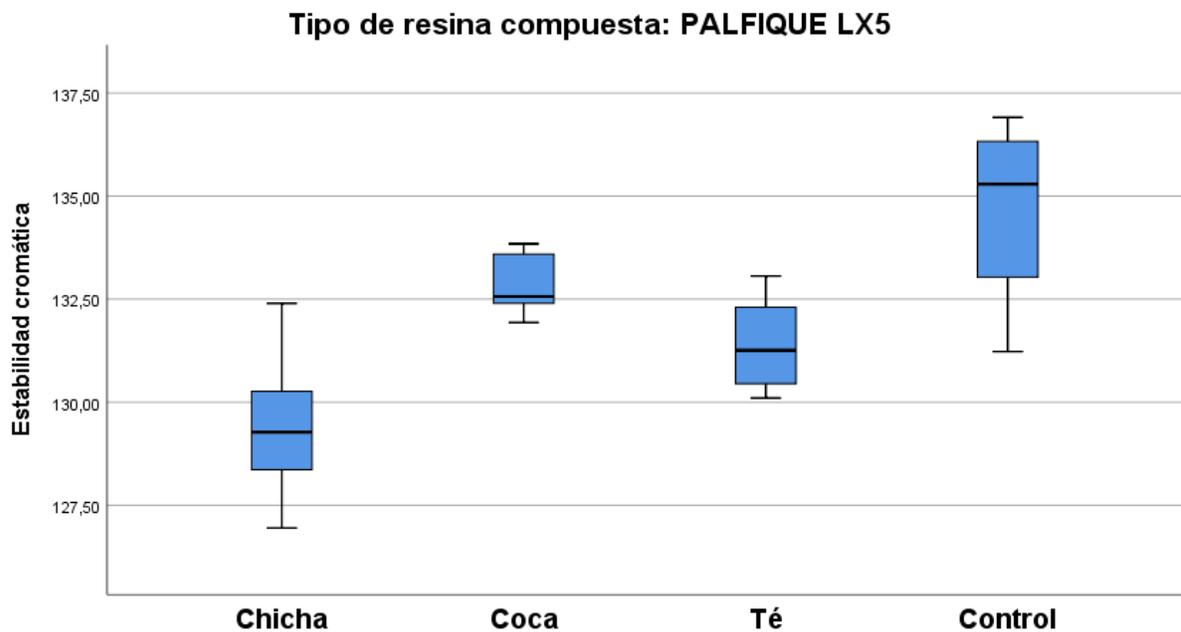
Fuente: Elaboración propia

Nota: DE: desviación estándar

Para el grupo de resinas *Palfique LX5*, las muestras sumergidas en Te presentaron estabilidad cromática promedio de $131,40 \pm 1.11$ unidades con mediana de 131.26, las muestras sumergidas en Coca Cola $132,68 \pm 0.71$ unidades con mediana de 132.57, las sumergidas en Chicha morada valores de $129,40 \pm 1.67$ unidades con mediana de 129.28. La tabla también presenta en su última columna los valores extremos el valor mínimo fue de 126,95 y pertenece a la chicha morada mientras que el valor máximo se registró en el grupo control con 135,24 unidades. Ver tabla 1

El diagrama de cajas mostrado en la figura 1 permite observar todos los grupos se sustancias pigmentantes presentan variabilidad homogénea sin embargo el grupo control parece presentar una mayor variabilidad entre sus datos.

Figura 1: Distribución de los valores de estabilidad cromática para la resina compuesta *Palfique LX5* según grupo control y sustancias pigmentantes utilizadas



Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Valores descriptivos de la estabilidad cromática de las resinas compuestas FILTEK Z350 3M por sustancia pigmentante.

	Grupos	n	Media	DE	Mediana	Mínimo	Máximo
	Control	4	144.23	1.67	144.16	142.32	146.29
FILTEK Z350	Chicha	8	137.10	3.28	138.74	132.59	140.57
	Coca	8	139.79	1.23	139.81	137.85	141.11
	Té	8	138.90	2.60	139.35	133.56	141.93

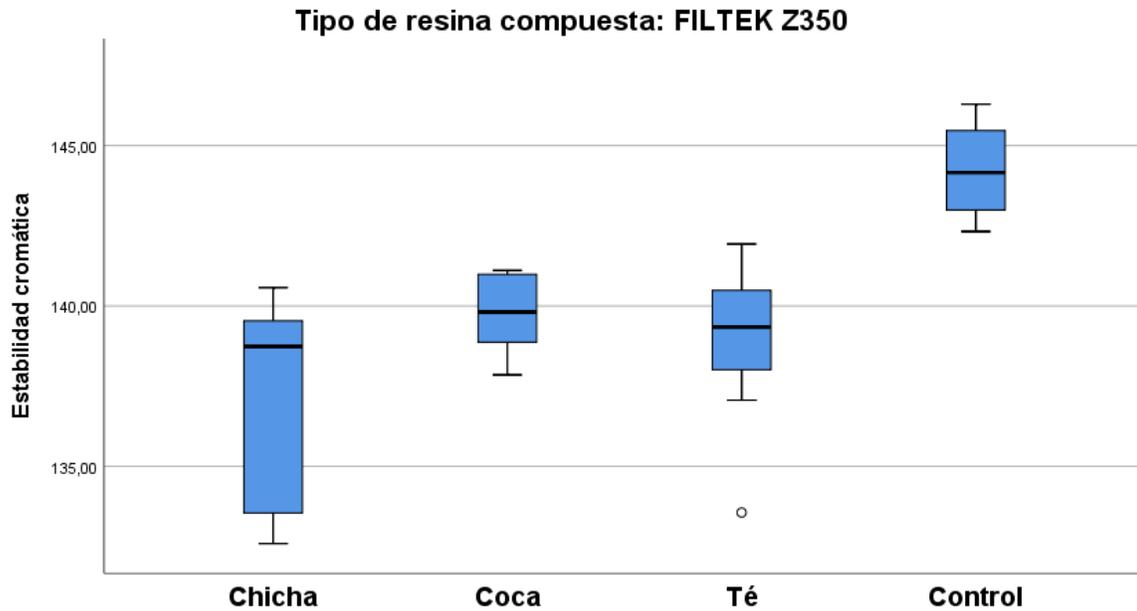
Fuente: Elaboración propia

Nota: DE: desviación estándar

Para el grupo de resinas FILTEK Z350 (3M), de las tres sustancias pigmentantes a las que fueron sometidos, el grupo sumergido en Chicha presento los más bajos valores promedios con 137.1 ± 3.28 seguido de las resinas sumergidas en té y Coca Cola con valores promedio de $138,9 \pm 2.6$ y $139,79 \pm 1.23$ respectivamente. Ver tabla 2

El diagrama de cajas mostrado en la figura 2 permite observar que el grupo de resina compuesta FILTEK Z350 (3M) sumergido en chicha presenta ligeramente una mayor variabilidad (amplitud de caja) y además un valor de estabilidad cromática inferior al resto.

Figura 2: Distribución de los valores de estabilidad cromática para la resina compuesta 3M Z350 según grupo control y sustancias pigmentantes utilizadas



Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Prueba de hipótesis

Hipótesis de investigación

La estabilidad cromática de la resina tipo FILTEK Z350 presentan valores diferentes entre los grupos pigmentantes y grupo control

Hipótesis estadística

H₀: No existe diferencias de estabilidad cromática entre grupos pigmentantes y grupo control

H₁: Existe diferencias entre al menos dos grupos de estudio

Nivel de significancia: 5%

Estadístico de prueba: Análisis de la varianza ANOVA de un factor para muestras independientes

Tabla 3. Comparación de la estabilidad cromática entre grupos pigmentantes y control

Tipo de resina	Variabilidad	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p-valor
FILTEK Z350	Entre grupos	138.905	3	46.302	7.854	0.001*
	Dentro de grupos	141.479	24	5.895		
	Total	280.384	27			

**basada en la prueba de ANOVA de un factor
Fuente: elaboración propia*

Toma de decisión: Con valor de $p < 0.05$, rechazamos la H_0 y concluimos que al menos dos grupos difieren significativamente respecto a la estabilidad cromática.

Tabla 4. Comparaciones múltiples por subconjuntos homogéneos de Tukey entre los grupos pigmentantes y control mediante dentro de grupo de resinas FILTEK Z350

Grupo	Subconjunto para alfa = 0.05		
	n	1	2
Chicha	8	137.09	
Té	8	138.89	
Coca	8	139.78	
Control	4		144.23
p-valor		0.223	1.000

Fuente: elaboración propia

Nota: los grupos en una sola columna no difieren significativamente

La tabla 4 muestra que el grupo control presenta valores promedios significativamente más altos que los grupos de sustancias pigmentantes ($p < 0.05$). No existen diferencias significativas entre los tres grupos de sustancias pigmentantes ($p = 0.223 > 0.05$).

Hipótesis de investigación

La estabilidad cromática de la resina compuesta tipo PALFIQUE LX5 presentan valores diferentes entre los grupos pigmentantes y grupo control

Hipótesis estadística

H₀: No existe diferencias de estabilidad cromática entre grupos pigmentantes y grupo control para la resina Palfique LX5

H₁: Existe diferencias entre al menos dos grupos de estudio para la resina Palfique LX5

Nivel de significancia: 5%

Análisis Estadístico de prueba: Análisis de la varianza ANOVA de un factor para muestras independientes

Tabla 5. Comparación de la estabilidad cromática entre grupos pigmentantes y control para la resina Palfique LX5

Tipo de resina	Variabilidad	Sumas de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p-valor
PALFIQUE LX5	Entre grupos	89.512	3	29.837	14.423	0.000*
	Dentro de grupos	49.650	24	2.069		
	Total	139.162	27			

**basada en la prueba de ANOVA de un factor
Fuente: elaboración propia*

Toma de decisión: Con valor de $p < 0.05$, rechazamos la H_0 y concluimos que al menos dos grupos difieren significativamente respecto a la estabilidad cromática.

Tabla 6. Comparaciones múltiples por subconjuntos homogéneos de Tukey entre los grupos pigmentantes y control mediante dentro de grupo de resinas Palfique LX5

Grupo	n	Subgrupo para alfa = 0.05		
		1	2	3
Chicha	8	129.39		
Té	8	131.39	131.39	
Coca	8		132.86	132.86
Control	4			134.68
p-valor		0.087	0.290	0.135

Fuente: elaboración propia

Nota: los grupos en una sola columna no difieren significativamente

La tabla 6 muestra que el grupo control que presenta el valor promedio más alto, difiere significativamente de los grupos Chicha y Té ($p < 0.05$), sin embargo, no es mayor al valor obtenido en el grupo sometido con coca ($p = 0.135 > 0.05$). El grupo pigmentado con coca difiere significativamente del grupo chicha y control ($p < 0.05$) mas no del grupo Te ($p = 0.29 > 0.05$). El grupo Té difiere del grupo coca y control ($p > 0.05$) mas no del grupo chicha ($p = 0.087 > 0.05$).

Hipótesis de investigación

La estabilidad cromática de las resinas tipo PALFIQUE LX5 y FILTEK Z350 presentan diferencias dentro de cada grupo de estudio

Hipótesis estadística

H₀: No existe diferencias de estabilidad cromática entre los dos tipos de resinas Filtek Z 350 y Palfique LX5

H₁: Existe diferencias de estabilidad cromática entre los dos tipos de resinas dentro de cada grupo de estudio

Nivel de significancia: 5%

Estadístico de prueba: Se aplica la prueba t de Student para muestra independiente

Tabla 7. Cotejo de la estabilidad cromática entre tipos de resina Filtek Z 350 y Palfique LX5 dentro de grupos pigmentantes y control.

Grupo	Resinas	$\bar{x} \pm DE$	t valor	p-valor	Diferencia de medias	IC 95% de la diferencia	
Chicha	Filtek Z350	137.1±3.28	5.92	0.000*	7.704	4.82	10.59
	Palfique LX5	129.4±1.67					
Coca	Filtek Z350	139.8±1.23	13.79	0.000*	6.926	5.85	8.00
	Palfique LX5	132.9±0.71					
Té	Filtek Z350	138.9±2.6	7.51	0.000*	7.498	5.35	9.64
	Palfique LX5	131.4±1.11					

Control	Filtek Z350	144.2±1.67	6.44	0.001*	9.550	5.92	13.18
	Palfique LX5	134.7±2.45					

Fuente: elaboración propia

*Nota: Media±Desviación estándar (\bar{X} ±DE); *diferencias significativas basadas en la prueba t de Student para muestras independientes; IC:intervalo de confianza al 95% para las diferencias de medias entre grupo de resinas: t:valor de prueba estadística*

Toma de decisión: Con valor de $p < 0.05$, rechazamos la H_0 y concluimos que hay diferencias estadísticamente significativas entre las resinas compuestas de la marca Filtek Z350 y Palfique LX5 ($p < 0.05$) en todos los grupos tanto pigmentantes (Chicha, coca y té) como control.

4.2. DISCUSION

El trabajo de investigación experimental in vitro realizo análisis de estabilidad cromática determinando y comparando entre resinas y entre sustancias pigmentantes. Se realizo asignación aleatoria de grupos a comparar garantizando la objetividad del análisis. Además, el análisis de datos fuer realizado por un especialista en estadística que no conocía el propósito de estudio ni el nombre de los grupos pues fueron codificados previamente.

A pesar de las limitaciones de estudio para realizar las mediciones de la estabilidad cromática, se utilizó un programa de diseño computacional Photoshop basada en la escala de grises transformando los colores RGB a tonos entre blanco y negro dando valores promedios de acuerdo al histograma de colores.

Los resultados muestran que las resinas de tipo *Palfique LX5* presentaron menor oscurecimiento comparado con el grupo *FILTEK Z350*, diferencias que fueron estadísticamente significativas, sin embargo, las diferencias halladas son menores a 10, lo que en base a la escala de valores y desde el punto de vista clínico podría no ser relevante.

Dentro de este mismo grupo *Palfique LX5*, las diferencias halladas entre el grupo control y las sustancias pigmentantes: Chicha, Coca y Té, si bien fueron significativas, clínicamente parece ser no relevante ya que las diferencias estuvieron en el orden de los 2 puntos.

El estudio de Huamán (1), realizada en discos de resinas micro y nano híbrida mostro que de todas la bebidas analizadas las bebidas carbonatadas (Coca Cola) junto con el café fueron las que más cambios de coloración originaron en ambos tipos de resina. Esto concuerda con los resultados del estudio que encontró que la Coca-Cola atiene potencial pigmentante oscureciendo la resina *FILTEK Z350* que es un tipo nano híbrida.

Del mismo modo el estudio cursado por Kumar (3), muestra que una de las bebidas con mayor potencial pigmentante es la Coca Cola tanto para resinas de micro como de nano relleno. Esto coincide con los resultados de la presente investigación a pesar de solo realizar una sola medición y utilizar la medición basada en el análisis fotográfico de las probetas de resina a diferencia del autor citado que utilizo el espectrofotómetro ultravioleta.

La resina Filtek Z350 fue la menos estable con respecto a otras resinas cuando fue sometida a la Coca-Cola , esto difiere con el estudio de Cafferata(4) que hallo mayo cambio de color en vino y café siendo menor con la coca cola. Probablemente por el uso de diferentes tipos de resina, el uso de espectrofotómetro de color, así como por el uso de otras bebidas con capacidad de pigmentación diferente al estudio realizado.

Con respecto a la intensidad de coloración de la chicha morada, el estudio de Acuña (2) revelo que todas la bebidas utilizadas causaron cambios de coloración en resinas de nano relleno, siendo el maíz morado el que ocasiono cambios de color perceptibles. Estos resultados coinciden ya que la chicha morada fue el que produjo cambios de coloración, pero no fue perceptible a diferencia del estudio en mención. Sin embargo, no coinciden en el efecto producido por el té verde ya que el trabajo de acuña muestra cambios no significativos de color a diferencia del presente trabajo que muestra valores alto especialmente en el grupo de resinas de nano relleno tipo Palfique LX5.

La investigación de Santillán (6) revelo que la resina Filtek Z350 muestra mayo cambio de coloración en grupos sometidos a vino y café, mientras que el té y la chicha morada presentaron cambios menores. Estos resultados difieren de la presente investigación donde por el contrario estas dos bebidas producen mayores cambios de coloración comparado con coca y el grupo control. Esto se debe a que ambas investigaciones usan otras bebidas para realizaron comparaciones solo coincidiendo con el té y la chicha morada.

En la misma línea el estudio de Tekce (5) muestra que la resinas Filtek universal son susceptible s a cambios de coloración al ser sometidas a diversas sustancias, siendo él té negro y al Coca-Cola los que causan mayor variación del color, sin embargo el té que se utilizó en el estudio

citado es el negro que tendría mayor potencial para generar cambios de color en las resinas compuestas. Además, se debe resaltar el tiempo de exposición mayor en el estudio de Tekce que fue de 30 minutos frente a los 15 utilizados en este estudio.

El estudio de Sosa (7) realizó mediciones de coloración en 5 tipos de resinas utilizando la guía de colores de VITA, donde el café y vino fueron las que más pigmentaron. Además, la Coca Cola pigmentó a la resina de tipo Filtek Z 350 lo que coincide con el presente estudio que, si bien presentó valores más altos, clínicamente no serían significativos ya que el cambio en la escala de grises no es perceptible. Se resalta también el hecho de usar el colorímetro de VITA que, si bien expone una escala de colores, su elección es muy subjetiva pues depende de muchos factores a la hora de seleccionar el color.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

1. Las muestras de la resina PALFIQUE LX5 sometidas a las tres sustancias pigmentantes por 15 días, tuvo como mayor pigmentación a la chicha morada seguido del té y la Coca Cola, en comparación al grupo control.
2. Las muestras de resina FILTEK Z350 sometidas a las tres sustancias pigmentantes por 15 días, presentó menor estabilidad cromática a la chicha morada seguido del té y la Coca Cola en comparación del grupo control.

3. La resina compuesta FILTEK Z350 presento menor estabilidad cromática frente a la sustancia chicha morada habiendo diferencias significativas con respecto al grupo control.
4. La resina compuesta PALFIQUE LX5 manifestó menor estabilidad cromática frente a la chicha morada habiendo diferencias significativas con respecto del grupo control.
5. La resina PALFIQUE LX5 en comparación con la resina FILTEK Z350 presento mayor estabilidad cromática con respecto a las tres sustancias pigmentantes.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Realizar comparaciones con otras bebidas y alimentos con potencial pigmentante
2. Realizar mediciones basales para determinar cambios de color antes y después
3. Evaluar longitudinalmente los cambios de coloración dentaria sometiéndolo a diferentes tiempos y concentraciones del pigmento utilizado
4. Realizar análisis de estabilidad cromática con otro tipo de resinas compuestas, así como con otros materiales de restauración dental

REFERENCIAS

1. Huamán Bernaola Y. Efecto de tres Sustancias Pigmentantes en la Estabilidad del Color de Resinas Compuestas. Tesis. Universidad Nacional Federico Villarreal [Internet]. 2018 [citado 19 de mayo de 2021]; Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2551>

2. Acuña ED, Delgado-Cotrina L, Rumiche FA, Tay LY. Efecto de la Bebida de Maíz Morado "Chicha Morada" en Resina Compuesta durante el Blanqueamiento Dental. *Scientífica (El Cairo)* . 2016; 2016: 2970548. doi: 10.1155 / 2016/2970548
3. Kumar MS, Ajay R, Miskeen Sahib SA, Chittrarasu M, Navarasu M, Ragavendran N, et al. Color Stability Assessment of Two Different Composite Resins with Variable Immersion Time Using Various Beverages: An In vitro Study. *J Pharm Bioallied Sci.* noviembre de 2017;9(Suppl 1): S161-5.
4. Cafferata, P. Efecto de diferentes bebidas en la estabilidad de color de las resinas convencionales y de grandes incrementos ("Bulk Fill"). Tesis. Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2017 [citado 18 de mayo de 2021]; Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/1368>
5. Tekçe N, Tuncer S, Demirci M, Serim ME, Baydemir C. The effect of different drinks on the color stability of different restorative materials after one month. *Restor Dent Endod.* noviembre de 2015;40(4):255-61.
6. Santillán Tello V. Comparación in vitro de la estabilidad cromática de las resinas compuestas filtekTM z350 xt y opallis[®] sometidas a diferentes sustancias pigmentantes: café, té, vino y chicha morada. Tesis. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, UPC [Internet]. 19 de enero de 2016 [citado 19 de mayo de 2021]; Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/607405>
7. Sosa D, Peña D, Setién V, Rangel J. Alteraciones del color en 5 resinas compuestas para el sector posterior pulidas y expuestas a diferentes bebidas. *RevVenezInvestOdont IADR* 2014; 2 (2): 92-105.
8. Kheraif A, Qasim S, Ramakrishnaiah R, Rehman I. Effect of different beverages on the color stability and degree of conversion of nano and microhybrid composites. *Dent Mater J.* 1 de abril de 2013;32:326-31

9. Mundim FM, García L da FR, Pires-de-Souza F de CP. Effect of staining solutions and repolishing on color stability of direct composites. *J Appl Oral Sci Rev FOB*. junio de 2010;18(3):249-54.
10. Carvalho C, Baratieri L. RESTAURACIONES ESTÉTICAS CON RESINAS COMPUESTAS EN DIENTES POSTERIORES. 1a. ed. Brasil: Artes Médicas; 2001.176p.
11. Lopez S. Estética con resinas compuestas en dientes anteriores percepción, arte y naturalidad. 1a. ed. Colombia: Amolca; 2006.210p
12. Alves R, Nogueira E. Estética dental: nueva generación. 1a. ed. Brasil: Artes Médicas;2003.418p
13. Bayne S. Taylor D. Arte y ciencia Operatoria dental, tercera edición. Harcourt Brace. Madrid, 1999.
14. Leinfelder K. Wilder A. Jr. Teixeira L. Wear rates of posterior composite resins. *J Am Dent Assoc* (1986); 112: 829-833.
15. Hu, X., Marquis, M., Shortall, C. Influence of filler loading on the two-body wear of a dental composite. *J Oral Rehabil* (2003); 30:729-737
16. Leinfelder K. Wilder A. Jr. Teixeira L. Wear rates of posterior composite resins. *J Am Dent Assoc* (1986); 112: 829-833.
17. Rodríguez G, Douglas R, Pereira S, Natalie A. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. *Acta odontol. Venez.* dic 2008; v.46.
18. Martínez P. Estudio del uso de las resinas de composites estéticas en dientes anteriores. Guayaquil 2012 [tesis para optar el título de cirujano dentista]. Ecuador: Universidad de Guayaquil.
19. Craig, R. Materiales de Odontología Restauradora. Décima edición. Editorial Harcourt Brace. Madrid. España. (1998).

20. Olivares, R. Grado de infiltración marginal existentes entre dientes y las restauraciones de resinas compuestas frente a distintos patrones de fotopolimerización. Chile 2001; 11-27.
21. Saleh A. Influencia de la fuente de fotoactivación, y del espesor sobre la variación del color y la translucidez de nuevos composites.[Tesis Doctoral]. Universidad de Granada. Facultad de Ciencias. Departamento de Óptica. Noviembre 2006.
22. Gómez C. Estudio in vitro sobre la estabilidad cromática de las resinas compuestas dentales.[Tesis Postgrado]. España: Universidad de Salamanca; 2013: 25-65.
23. Mc Cabe J, Kagi S. Mechanical Properties of a composite inlay material following post-curing. J Dent .1991; 246-8.
24. Baggio Aguiar FH, Rodrigues Lazzari C, Nunes Leite Lima DA, Bovi Ambrosano GM, Lovadino JR. Effect of light curing tip distance and resin shade on microhardness of a hybrid resin composite. Braz oral res, 2005; 19 (4): 302-6.
25. Yap AUJ, Seneviratne C. Influence of light energy density on effectiveness of composite cure. Oper Dent; 26: 460-466. 2001.
26. Leonard DL, Charlton DG, Roberts HR, Hilton TJ, Zionic A. Determination of the minimum irradiance required for adequate polymerization of a hybrid and microfilled composite. Oper Dent, 2001; 26: 176-80.
27. Parámetros de interés de las lámparas de polimerizar (IV): Tipos de lámparas. Internet: <http://www.geodental.net/article-6050.html>. Acceso: 08-057-2018.
28. Tak O, Altintas SH, Ozturk N, Usumez A. Effect of three types of light-curing units on 5-year colour changes of light-cured composite. Clin Oral Investig, 2009; 13 (1): 29-35.
29. Usumez A, Ozturk N, Ozturk B. Two-year color changes of light-cured composites: influence of different light-curing units. Oper Dent, 2005; 30 (5): 655-60.
30. Brackett MG, Brackett WW, Browning WD, Rueggeberg FA. The effect of light curing source on the residual yellowing of resin composites. Oper Dent, 2007; 32 (5): 443-50

31. Yazici AR, Celik C, Dayangaç B, Ozgünaltay G. The effect of curing units and staining solutions on the color stability of resin composites. *Oper Dent*, 2007; 32 (6): 616-22
32. YOON, T.-et al., “Degree of polymerization of resin composites by different light sources”.2002 Dec; 29 (12): 1165-73.
33. Chu SJ. Precision shade technology: Contemporary strategies in shade selection. *Pract Proced Aesthet Dent*, 2002; 14 (1): 79-83.
34. Forero M, Jané L. Estudio in Vitro de la Profundidad de Polimerización de dos Composites con Lámparas de Luz Halógena y LED. *Rev Oper Dent Endod*, 2006; 5: 46.
35. Historia del color. Internet: <http://www.fotonostra.com/grafico/historiacolor.htm>
Acceso: 12-08-2018.
36. Aschheim, K. Odontología estética. Elsevier: España; 2002. 624p.
37. Meireles SS, Demarco FF, Santos IS, Dumith SC, Della Bona A. Validation and Reliability of Visual Assessment with a Shade Guide for Tooth-Color Classification. *Operative Dentistry*, 2008; 33 (2): 121-6.
38. Browning WD, Contreras-Bulnes R, Brackett MG, Brackett WW. Color differences: Polymerized composite and corresponding Vitapan Classical shade tab. *J Dent*, 2009; 37: 34-9.
39. Johnston W, Kao E. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimeter. *J. Dent. Res.* 1989; 68(5): 819–22.
40. Sampedro M. Evaluación In vitro del grado de pigmentación de las resinas Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent), Amelogen Plus (Ultradent), Z100 (3M), Filtek Z250 XT(3M), al ser sumergidas Nestea, Coca Cola, y café Buen día. Quito, 2014. [tesis para optar el grado de odontólogo]. Ecuador: Universidad San Francisco de Quito.
41. Dufresne CJ, Farnworth ER. A review of latest research finding on the health promotion properties of tea. *J Nutr Biochem* 2001;12 : 404-421.

42. McKay DL, Blumberg JB. The role of tea in human health: an update. *J Am Coll Nutr* 2002; 21: 1-13.

43. Atienza. V. El histograma de una imagen digital. Sf. Universidad Politecnica de Valencia.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12711/E1%20histograma%20una%20imagen%20digital.pdf;jsessionid=A9ECECEB76725733940FD5AA36BDDE14?sequence=1>

ANEXO 1

SOLICITUD PARA EL DE LOS AMBIENTES PARA LA EJECUCION DEL PROYECTO



SOLICITO: PERMISO PARA LA CONFORMACION DE MUESTRA DE DISCOS DE RESINA PARA EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE TESIS

Dra. Brenda Vergara Pinto

Directora de EAP de Odontología
Universidad Privada Norbert Wiener
Presente.-

De mi mayor consideración:

Es grato saludarlo y solicitar el permiso para la conformación de muestra de discos de resinas, para el trabajo de investigación de tesis, que se realizara en el laboratorio dental de la universidad Norbert Wiener en el mes de junio.

Asimismo, cabe resaltar que mis datos son:

Nombre y apellidos completos: Carlos Darwin Misajel Aquino

Título de la tesis: "ESTABILIDAD CROMÁTICA DE LAS RESINAS COMPUESTAS PALFIQUE LX5 Y FILTEK Z350 FRENTE A LA CHICHA MORADA, TE VERDE Y COCACOLA ESTUDIO COMPARATIVO INVITRO, LIMA 2018"

Carrera profesional: odontología
Correo electrónico: carlosmisajelaquino@gmail.com teléfono: 994766373

Además, solicito a Ud. el registro de mis datos consignados líneas arriba en la base de datos de la EAP.

Sabiendo de su alta colaboración para la investigación científica de todos los estudiantes de la EAP de odontología que usted dirige y por lo expuesto anteriormente. Ruego a usted tenga bien acceder a mi solicitud de conformación de muestra de discos de resinas en el laboratorio dental de la Universidad Privada Norbert Wiener.

Adjunto:

- Aprobación del título del proyecto tesis
- Conformidad del proyecto de tesis por el asesor

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA	
Fecha: 12-05-19	Hora: 13:57
Cel: 9657	Firma:

Lima, 17 de mayo del 2019

Atentamente,

Firma del solicitante
DNI N° 43393154

ANEXO 3

INSUMOS PARA LA CONFECCION DE MUESTRAS



Matriz metálica
preformada



Matriz metálica
Calibrada 2mm



Cinta celuloide



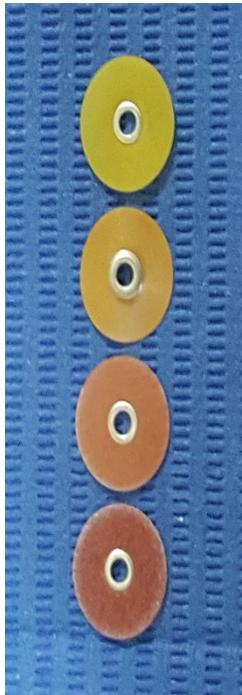
3M™ Filtek™ Z350 XT y PALFIQUE LX5

ANEXO 4

INSUMOS PARA LA CONFECCION DE MUESTRAS



Espátula para resina compuesta NORDENT



3M™ Sof-Lex™

Discos XT



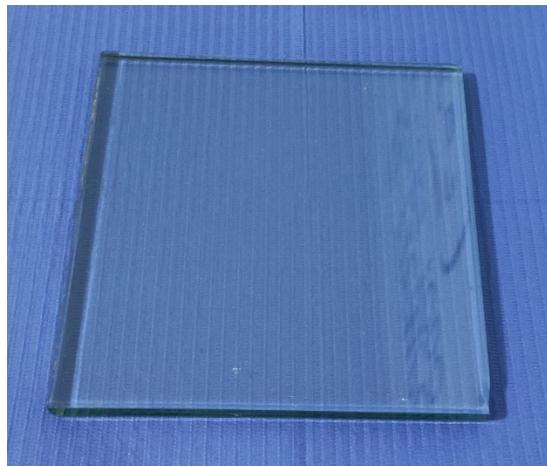
Lámpara de
Polimerización LED H
Inalámbrica Woodpecker

ANEXO 5

INSUMOS PARA LA CONFECCION DE MUESTRAS



Agua destilada



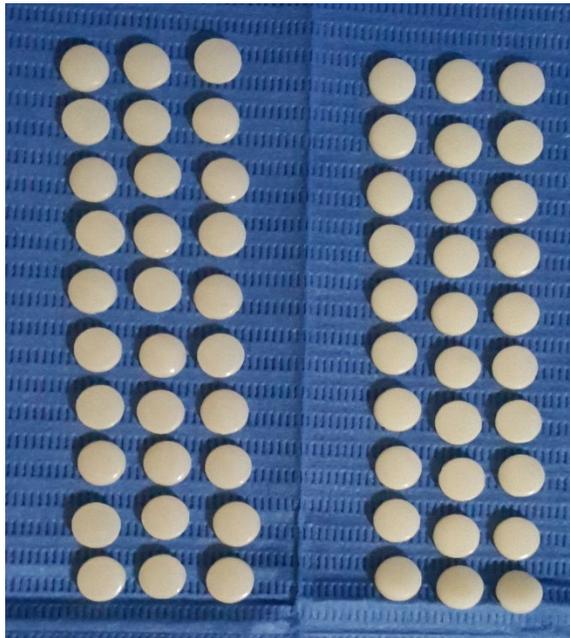
Platina de vidrio 10x10

ANEXO 6

INSUMOS PARA LA CONFECCION DE MUESTRAS



Comprobación de la intensidad de luz mediante un radiómetro de marca Woodpecker



Especímenes de resina a) resina PALFIQUE LX5

b) resina 3M™ Filtek™ Z350 XT

ANEXO 7

ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS



Almacenamiento en frascos color ámbar con sus respectivas sustancias pigmentantes

ANEXO 7

INSUMOS PARA RECOLECTAR LOS DATOS



Lentes macro de acercamiento de 82 mm, juego de filtros de + 1, + 2, + 4, + 10



Trípode regulable universal

ANEXO 8

INSUMOS PARA RECOLECTAR LOS DATOS



Nikon D5100 Réflex Digital



Nikon D5100 Réflex Digital con los lentes macro
incorporado

MATRÍZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA		OBJETIVO	HIPÓTESIS	Operacionalización de variables					Diseño y Método
				Variables	Tipo de variable	Dimensión	Indicador	valores	
Principal	¿Cuál es el efecto de sustancias pigmentantes de consumo local sobre la estabilidad cromática de las resinas compuestas Filtek Z350 y Palfique LX5?	Evaluar in vitro la estabilidad cromática de las resinas compuestas FILTEK Z350 y PALFIQUE LX5 sometida a sustancias pigmentantes como la chicha morada, té verde y la Coca Cola.	El efecto de las sustancias pigmentantes sobre la estabilidad cromática difiere entre las resinas Filtek Z350 XT y Palfique LX5	Estabilidad cromática	cuantitativo		Valor obtenido del Software Photoshop (Valor medio del histograma de la escala de grises)	0-255 0: negro absoluto 255: blanco absoluto	Tipo de estudio: . El presente estudio es de tipo experimental, de corte transversal y prospectivo Población y muestra: Muestra: 8 probetas de resina por cada grupo de estudio haciendo un total de 48 probetas.
	¿Cuáles son los valores de estabilidad cromática de la resina compuesta FILTEK Z350 sometidas a sustancias pigmentantes como la Coca Cola, té verde y la chicha morada?	Identificar la estabilidad cromática de la resina compuesta FILTEK Z350 sometidas a sustancias pigmentantes como la Coca Cola, té verde y la chicha morada utilizando el histograma fotográfico		Resinas compuestas	cualitativo		Tipo de resina compuesta asignada según la marca comercial	Palfique LX5 Filtek™ Z350 XT	

Específico 2	¿Cuáles son los valores de estabilidad cromática de la resina compuesta PALFIQUE LX5 sometidas a sustancias pigmentantes como la Coca Cola, té verde y la chicha morada?	Identificar la estabilidad cromática de la resina compuesta PALFIQUE LX5 sometidas a sustancias pigmentantes como la Coca Cola, té verde y la chicha morada utilizando el histograma fotográfico.		Sustancias pigmentantes	cualitativo		Principio activo y composición de la bebida	Chicha morada Coca Cola Té verde	<p>$Z\alpha=1.96$, es el coeficiente de una distribución estándar con un nivel de confianza del 95%</p> <p>$Z\beta=0.84$, es el Coeficiente estandarizado para una potencia de prueba del 80%</p> <p>$d= 2$ es la diferencia esperada entre grupos</p> <p>$S= 1,48$ valor previo de la desviación estándar de los valores en la escala de grises para la Estabilidad Cromática Palfique LX5</p>
Específico 3	¿Cuáles son las diferencias de estabilidad cromática de las resinas compuestas FILTEK Z350 entre grupos sometidos a Coca Cola, té verde y la chicha morada?	Comparar la estabilidad cromática de las resinas compuestas FILTEK Z350 sometida a sustancias pigmentantes como la Coca Cola, té verde y la chicha morada utilizando el histograma fotográfico							<p>$S= 1,22$ valor previo de la desviación estándar de los valores en la escala de grises para la Estabilidad cromática Filtek Z350 XT</p>

Específico 4	¿Cuáles son las diferencias de estabilidad cromática de las resinas compuestas PALFIQUE LX5 entre grupos sometidos a Coca Cola, té verde y la chicha morada?	Comparar la estabilidad cromática de las resinas compuestas PALFIQUE LX5 sometida a sustancias pigmentantes como la Coca Cola, té verde y la chicha morada utilizando el histograma fotográfico							
Específico 5	¿Qué diferencias de estabilidad cromática existen entre resinas compuestas FILTEK Z350 y PALFIQUE LX5 por cada sustancia pigmentante?	Comparar la estabilidad cromática de las resinas compuestas FILTEK Z350 y PALFIQUE LX5 por cada sustancia pigmentante.							