

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU)

Facultad de ciencias de la salud

Escuela de odontología



Trabajo de grado para la obtención de título:

Doctor en Odontología

“Estudio comparativo in vitro evaluando el grado de pigmentación en resinas nanohíbridas pulidas, sometidas a la acción de diferentes agentes pigmentantes, en el área de operatoria de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, periodo mayo-agosto 2018”.

Sustentantes

Mariel González 2012-1554

Wagner Canela 2013-0199

Asesor temático

Dra. Sofía Sabater Funes

Asesor metodológico

Dra. Sonya A. Streese

Los conceptos emitidos en este trabajo son estrictamente responsabilidad del autor.

Santo Domingo, República Dominicana

Año 2018

“Estudio comparativo in vitro evaluando el grado de pigmentación en resinas nanohíbridas pulidas, sometidas a la acción de diferentes agentes pigmentantes en el área de operatoria de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, periodo mayo-agosto 2018”.

Dedicatoria

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de tu paciencia para continuar y no morir en el intento, bondad y amor.

A mis padres, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo, por su gran sacrificio y esfuerzo. Siempre serán mi ejemplo a seguir, me siento una hija orgullosa por tenerlos como mis padres, los amo.

A mis hermanas, Linnette González e Ydalessa González a quienes amo y quiero que tomen este esfuerzo como ejemplo de superación.

A mis familiares, quienes siempre estuvieron pendientes de todos los momentos vividos para apoyarme en especial a mis abuelos maternos, a tía Nikaully y mi tía Anneris, gracias.

A mis amigas, Natalia Sánchez, Anna Elisa Muñoz, Karla Rodríguez y Paola Mena a quienes agradezco por siempre estar ahí en los buenos y malos momentos, gracias por su apoyo incondicional.

Mariel María González Pérez

Dedicatoria

Gracias a Dios por ayudarme y permitir completar esta importante etapa de mi vida, ya que puse esta carrera en sus manos para así alivianar la carga.

Gracias a mi madre por su apoyo y ayuda incondicional a través de todos estos años, por estar presente en los momentos complicados y ayudarme con los requisitos de mi carrera también enseñándome cómo lidiar con cada obstáculo que se me presento tanto físico como emocional y por haberme trazado un norte para terminarla.

Gracias a mi padre que fue mi inspiración para estudiar una carrera del área de la salud y así hacerme ver que ayudando a otros también se obtiene beneficios en lo principal emocionales, por los consejos y las enseñanzas para tratar a los pacientes.

A toda mi familia por estar dispuestos a colaborar de alguna forma a otro con el desarrollo y terminación de mi carrera

A mis compañeros de universidad que desde el principio hicieron que todo esto fuera más fácil y más relajado, en especial a mi grupo cercano Andreina Ureña, Elizabeth Alcántara, Gregory Cabral, Jeandhira Lugo, Lian Piña y Merian Difó porque sin ustedes no creo que hubiese terminado mi carrera gracias por siempre estar cuando los necesitaba y por sus ayudas.

Wagner A. Canela Ramírez

Agradecimientos

A Dios, porque a pesar de que el camino se nos tornaba difícil, él nos recordaba que estaba ahí, dándonos la fuerza necesaria para poder continuar.

A la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), por acogernos en su seno y hacernos grandes profesionales.

A nuestros docentes, quienes con su empeño y dedicación contribuyeron a nuestra formación integral como profesionales y a quienes siempre recordaremos.

A la doctora Sofía Sabater por toda su paciencia, por orientarnos y ayudarnos de la forma más consecuente posible para que nosotros finalizáramos felizmente nuestro trabajo de grado.

A nuestros compañeros, que nos acompañaron en todo el trayecto, contribuyéndonos apoyo.

A todos los pacientes que fueron partícipes de todo este proceso, representaron una parte fundamental en nuestra formación.

Mariel M. González Pérez

Wagner A. Canela Ramírez

Índice

Dedicatoria.....	3
Agradecimientos	4
Resumen.....	10
Introducción	11
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DEL ESTUDIO.....	13
1.1. Antecedentes del estudio	13
1.1.1. Antecedentes Internacionales	13
1.1.2. Antecedentes Nacionales	17
1.1.3. Antecedentes Locales	18
1.2. Planteamiento del problema.....	18
1.3. Justificación	20
1.4. Objetivos.....	21
1.4.1. Objetivo general.....	21
1.4.2. Objetivos específicos	21
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	22
2.1. Las resinas compuestas.....	23
2.2. Componentes de las resinas compuestas	24
2.2.1. Matriz de resina	24
2.2.2. Partículas de relleno.....	25
2.2.3. Agente de unión	26
2.2.4. Sistema iniciador-activador de polimerización.....	26
2.3. Clasificación de las resinas compuestas	27
2.3.1. Según el tamaño de las partículas de relleno	27
2.3.1.1. Resinas de macrorelleno	27
2.3.1.2. Resinas de microrelleno.....	28
2.3.1.3. Resinas híbridas	28
2.3.1.4. Resinas microhíbridas.....	28
2.3.1.5. Resinas nanorelleno	29
2.3.1.6. Resinas nanohíbridas	29
2.3.2. Clasificación según su cronología	30

2.3.2.1. Primera generación	30
2.3.2.2. Segunda generación	30
2.3.2.3. Tercera generación.....	30
2.3.2.4. Cuarta generación	31
2.3.2.5. Quinta generación	31
2.3.2.6. Sexta generación	31
2.3.2.7. Séptima generación.....	31
2.3.3. Clasificación según su consistencia.....	31
2.3.3.1. Resinas compuestas convencionales.....	31
2.3.3.2. Resinas compuestas condensables	31
2.3.3.3. Resinas compuestas fluidas	32
2.4. Propiedades de las resinas compuestas	32
2.4.1. Resistencia al desgaste.....	32
2.4.2. Contracción a la polimerización	33
2.4.3. Coeficiente de expansión térmica	34
2.4.4. Sorción acuosa	34
2.4.5. Resistencia a la compresión y a la tracción	34
2.4.6. Módulo de elasticidad	35
2.4.7. Estabilidad del color	35
2.4.8. Radiopacidad	36
2.5. Resinas compuestas usadas en el estudio	36
2.5.1. Resina nanohíbrida Solare X GC.....	36
2.5.1.1. Indicaciones de uso.....	36
2.5.1.2. Sistema de relleno	36
2.5.1.3. Ventajas	37
2.5.2. Resina Brilliant NG coltene.....	37
2.5.2.1. Indicación de uso	37
2.5.2.2. Sistema de relleno	37
2.5.2.3. Ventajas	38
2.6. Color	38
2.6.1. Percepción visual	38

2.6.2. Dimensión de color.....	39
2.6.3. Tecnologías para selección de color.....	40
2.6.4. Técnicas de selección de color.....	42
2.6.4.1. Preparación del ambiente.....	42
2.6.4.2. Preparación de la muestra.....	42
2.6.4.3. Preparación del operador.....	42
2.7. Guía de color utilizada en el estudio.....	43
2.7.1. Guía de color vita 3D master.....	43
2.8. Pigmentación.....	44
2.9. Líquidos pigmentantes.....	44
2.9.1. Café.....	44
2.9.2. Bebida carbonatada de cola.....	45
2.9.4. Agua destilada.....	45
2.10. Pulido de las restauraciones.....	46
2.10.1. Etapas del acabado y pulido de las restauraciones.....	47
2.10.1.1. Acabado inicial.....	47
2.10.1.2. Acabado intermedio.....	47
2.10.1.3. Acabado final.....	47
2.10.2. Importancia del pulido.....	48
2.11. Sistema de pulido Sof-lex utilizado en el estudio.....	49
CAPÍTULO III. LA PROPUESTA.....	50
3.1. Formulación de la hipótesis.....	50
3.2 Variables y operacionalización de las variables.....	50
3.2.1. Variables dependientes.....	50
3.2.2. Variables independientes.....	50
CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO.....	52
4.1. Tipo de estudio.....	52
4.2. Localización, tiempo (delimitación en tiempo y espacio).....	52
4.3. Universo y muestra.....	52
4.4. Unidad de análisis estadístico.....	53
4.5. Criterios de inclusión y exclusión.....	53

4.5.1. Criterios de inclusión	53
4.5.2. Criterios de exclusión	53
4.6. Técnicas y procedimientos para la recolección y presentación de la información	54
4.7. Plan estadístico de análisis de la información	57
4.8. Aspectos éticos implicados en la investigación	57
CAPÍTULO V. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS	58
5.1. Resultados del estudio.	58
5.2. Discusión	66
5.3. Conclusiones	69
5.4. Recomendaciones	70
Referencias bibliográficas.....	71
Anexos	79
Glosario.....	93

Resumen

En odontología se ha presentado un aumento en la demanda de los tratamientos dentales de alta estética gracias a la evolución de materiales restauradores, como las resinas compuestas nanohíbridas. Estas resinas se pueden ver afectadas por el consumo diario de bebidas con alta capacidad de pigmentación, como: el vino, el café y la bebida carbonatada de cola. Estudio de tipo experimental, in vitro cuyo objetivo fue evaluar el grado de pigmentación en resinas nanohíbridas pulidas, sometidos a la acción de diferentes agentes pigmentantes, en el área de operatoria de la escuela odontológica Dr. René Puig Bentz en la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña. Se fabricaron 240 cilindros de resina, 120 Brilliant NG Coltene y 120 Solare X GC de ocho milímetros de ancho y dos milímetros de grosor; pulidas con discos Sof-Lex. Se sumergieron las muestras en tres agentes pigmentantes, 30 cilindros para cada uno durante siete días por tres minutos y 30 segundos cada vez; comparadas con el grupo control. Se utilizó la guía vita 3D Master para observar los cambios de color; cuyo resultado fue grado severo de pigmentación en las resinas, siendo Brilliant NG Coltene (29.6%) la de mayor pigmentación y Solare X GC (25.1%) la de menor. El agente de mayor pigmentación fue el café, y el de menor el vino tinto. Por lo que los cambios que pueden modificar el color inicial de las resinas en una restauración, pueden ser originados por factores extrínsecos, como la pigmentación de líquidos de uso continuo, predominando el café.

Palabras claves: Pigmentación; Resinas compuestas; Guía vita 3D master; Discos Sof-Lex.

Introducción

Las resinas compuestas son biomateriales de amplio uso en la odontología que dan respuesta al requerimiento estético del paciente, y que permiten preservar tejido dental sano cuando las comparamos con materiales restauradores no adhesivos como las amalgamas.

Éstos materiales han experimentado diversos avances con el fin de obtener óptimas propiedades mecánicas, estéticas y de biocompatibilidad, dando la oportunidad a un desarrollo más reciente como son las resinas nanohíbridas. Con el tiempo los composites, debido a diferentes estímulos extrínsecos e intrínsecos, sufren cambios en la estabilidad del color, ocasionando pigmentación en las resinas. (1,2)

La pigmentación es un proceso que se da con los años, y que indica el envejecimiento de las resinas; pero si a este proceso se suma la falta de pulido y una dieta basada en agentes con alto porcentaje de pigmentación, como son: el vino, el café y la bebida carbonatada de cola; el envejecimiento propio de los composites será mayor y de forma más rápida. Estos son factores que pueden modificar el color inicial de una restauración, es decir son en su mayoría extrínsecos. (2)

Un punto importante para el éxito de las restauraciones con resinas compuestas constituye el brillo de las superficies. El pulido es un procedimiento fundamental en odontología conservadora debido a que disminuye el índice de acumulación bacteriana, grado de pigmentación, irritación gingival en los procedimientos restaurativos a nivel cervical, cambio de coloración, y también reduce lesiones secundarias de caries. (3-5). Estudios realizados demuestran que el grado de pigmentación en las superficies de restauraciones en resina compuesta está directamente relacionado al brillo final o pulido en las superficies de estas; el pulido final es inversamente proporcional a la pigmentación. (6)

Por tanto esta investigación de tipo experimental in vitro, de corte transversal, tiene como objetivo determinar el grado de pigmentación en las superficies de las restauraciones con resinas compuestas pulidas, luego de haber sido expuestas a diferentes agentes pigmentantes, con el propósito de valorar la resina de mayor resistencia al cambio de color, como también evaluar el menor o mayor grado de pigmentación que pueden presentar las resinas nanohíbridas utilizadas en este estudio dependiendo del agente pigmentante.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DEL ESTUDIO

1.1. Antecedentes del estudio

1.1.1. Antecedentes Internacionales

En el año 2009, Coste et al (7) realizaron un estudio en la región Amazónica del Brasil, de tipo experimental, con el propósito de evaluar la capacidad de pigmentación de resinas compuestas cuando son sometidas a líquidos con un alto grado de coloración. En el estudio se crearon 240 muestras de cuatro resinas compuestas conocidas (Natural Look, Z350, 4Seasons y Opallis) de color A3 con matriz acrílica. El experimento se basó en una primera fase sumergida en agua destilada por 24h a 37 grados Celsius. Luego de esto se dividieron en cuatro grupos de líquidos: café, jugo de acai, guaraná energética y un grupo control que fue el agua destilada. Luego se introdujeron en una caldera doble en constante movimiento durante 30 días a una temperatura de 37 grados Celsius y fueron sometidas a los líquidos durante siete, 15, 30 días por 15 minutos al día. Los resultados fueron analizados en un software corel photo-paint para chequear con precisión si hubo cambio de color en las muestras. Concluyendo que ninguna de las resinas compuestas mostró gran resistencia a los líquidos antes mencionados, y que la mayoría todos fueron afectados severamente, pero los líquidos de jugo de acai y guaraná energética son los que menos daños causaron con relación al café.

En el año 2011, Acosta et al (8) realizaron un estudio de análisis espectroscópico en la pigmentación de dientes para prótesis por contacto con café, en la Universidad Autónoma De Nuevo León Monterrey, tipo de estudio in vitro. Se realizó un simulacro de consumo de dos tazas de café al día por 30 días sobre 18 dientes con resinas de marca Vivodentpe con café en polvo de Guatemala y Veracruz. El experimento se hizo sumergiendo las muestras en café cada un minuto siete veces, simulando como bebe café una persona promedio. Para verificar el nivel de coloración en cada tipo de diente se usó un espectrofotómetro y se evaluaron cada muestra antes y después del experimento. Los resultados arrojaron: que el café de Guatemala evidenció cambio de coloración a nivel microscópico sobre las muestras y el de Veracruz mostró alta acidez,

lo que conllevó a la deficiencia de las estructuras protésicas. Los dientes que fueron introducidos en el café de Veracruz no mostraron debilidad en cuanto a resistencia y al brillo, mientras los de Guatemala si lo presentaron.

En el año 2012, Penazzo y Guenka (9) realizaron un estudio en la universidad de Sao Paulo Brasil, con la finalidad de evaluar la influencia de las bebidas y el cepillado sobre rugosidad superficial y el cambio de color de una resina compuesta (Filtek Z250). Para este estudio de tipo experimental, in-vitro se utilizaron muestras líquidas de: vino tinto, refresco, alcohol de caña de azúcar y saliva artificial para ser comparadas con un grupo control (sin cepillado) y dos grupos experimentales (cepillado con Colgate y cepillado con Close-Up Xtra Blanqueamiento), utilizadas en 120 resinas compuestas divididas en grupo de 12. Por otro lado, las muestras se sumergieron por 15 a 30 días para repulirlas. Se analizó el cambio de color y la resistencia de las superficies. Como resultados se obtuvieron: los líquidos pigmentaron las resinas significativamente en relación con su color original, siendo el vino tinto con el grado más alto de cambio de color, seguido por los refrescos, mientras que, el agua ardiente de caña y la saliva artificial obtuvieron grados parecidos sin importancia del cepillado. Sin embargo, los grupos que fueron cepillados tuvieron resultados similares sin importar la pasta dental utilizada. La saliva mostró el menor grado de cambio de color, luego el líquido de alcohol de caña seguido de refrescos; estos mostraron cambios similares en los que fueron cepillados como en los que no. Concluyendo que el vino tinto mostró que el grupo no cepillado fue más propenso a cambio de color que el cepillado y que las pastas de dientes si protegieron a los grupos de cambio de color.

En el año 2014, Sosa et al (10) realizaron un estudio en la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela sobre las resinas pulidas luego de estar sometidas a diferentes pigmentantes. Esta investigación de tipo experimental, evaluó el cambio de color en resinas compuestas: TetricCeram HB®, Solare X GC, FiltekTMZ350, FiltekTMZ250, BrilliantTMNG; luego de ser sometidos a diferentes pigmentarios: café, coca cola y vino tinto. En este experimento la variable independiente fue controlada por el investigador, los experimentos se realizaron en ambientes controlados y se llevaron a

cabo con la intención de observar el efecto sobre el cambio de color en las resinas sometidas a los líquidos. La resina TetricCeram HB tuvo mayor respuesta de alteración cuando fue sumergida en vino, luego en el café, seguido por la coca cola y el agua que presentó la menor pigmentación. La resina Filtek™ Z350 fue más propensa a cambio de coloración cuando fue sometida al vino tinto, seguida del café, la coca cola y por último el agua. La resina Solare fue la que más cambio presentó cuando se introdujo en vino, seguida del café, la coca cola y el agua. La resina FiltekZ250 evidenció cambios mayores con el vino tinto, seguida por la coca cola, el café y por último el agua. Concluyendo que todas las resinas mostraron debilidad en cuanto a los líquidos sometidos que se usan en la vida diaria, pero la Solare X GC presentó mayor resistencia a estos líquidos y la Brilliant™ NG fue la más propensa a cambios de color. El vino y la coca cola pigmentaron en mayor proporción a todas las resinas, mientras que, el agua fue la que menos cambio de color en las resinas produjo.

En el año 2014, Sampedro (11) realizó un estudio in vitro en la Universidad San Francisco De Quito Perú, con el fin de evaluar la pigmentación de la superficie de dos resinas microhíbridas compuestas (Z100, Amelogen Plus) y dos resinas nanohíbridas (Z250XT y Tetric Ceram N) después de ser expuestas a diferentes bebidas como: Nestea, cola-cola y café. Las muestras fueron 60 dientes naturales restaurados con las resinas mencionadas. Se introdujeron en las soluciones durante 12 horas, por seis días y se midieron con un sistema de colorimetría EasyShade, que es un aparato digital que mide el color en los sistemas cromáticos mundialmente consolidados VITA classical A1-D4, dando como resultado que el líquido Nestea fue la de más bajo grado de coloración sobre las demás y la Coca-Cola el más alto. Las resinas Tetric N Ceram y Z250 XT presentaron los valores más bajos en cuanto al cambio de color, mientras que, las resinas Amelogen plus y Z100 los más altos.

En el año 2015, Lafuente y Abad (12) realizaron un estudio en la Universidad de Costa Rica, para evaluar el grado de pigmentación que generan ciertas bebidas gaseosas en la resistencia de los márgenes de una restauración de resina compuesta observadas en 25 dientes humanos. Este estudio fue de tipo experimental, in-vitro en el cual realizaron a

los 25 dientes, operatorias CI V con forma de 'v' en sus bordes cavo superficiales, con esmalte en su parte oclusal y dentina en su parte cervical. Las muestras fueron separadas en cinco grupos (n=5), para ser sumergidas durante 30 minutos, por 30 días en bebidas gaseosas como: la Coca Cola, Coca Cola Zero, Squirt, bebida energética Gladiator y agua Cristal como bebida control. Las bebidas que ocasionaron mayor grado de pigmentación o cambio en la estructura de los dientes fueron: la coca cola normal, seguida de la Coca-Cola Zero. Por otro lado, bebidas como la Squirt no alteró ninguna de las piezas dentales; la bebida energética Gladiator pigmentó a los dientes con un color naranja intenso, que luego de ser lavados no se pudieron retirar de las estructuras de los dientes, pero con el tiempo y sumergidas en agua, el color fue perdiendo intensidad. Todas las bebidas causaron cambios de color en los márgenes de las resinas diferentes entre sí, sin embargo, ingerir estas bebidas esporádicamente no ocasiona daños significativos sobre los dientes y sus cavidades.

En el año 2016, Chalacan y Garrido (13) realizaron un estudio en la Universidad Central de Ecuador de tipo experimental in-vitro, para analizar el grado de pigmentación entre tres resinas nanohíbridas al ser sumergidas en un agente pigmentante. Se crearon 45 muestras en forma de disco, ocho milímetros de diámetro y dos milímetros de espesor, en donde 30 muestras fueron para los grupos experimentales y 15 para el grupo control. Los grupos experimentales fueron divididos en 10 muestras cada una: Grupo uno (Filtek Z250 XT (3M ESPE), grupo dos Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent) y grupo tres Grandio (VOCO), los cuales estuvieron sumergidas por tres horas diarias durante 15 días en agente pigmentante y erosivo (Coca-Cola), las 15 muestras restantes fueron utilizadas como grupo control sumergidas en suero fisiológico por 15 días. Todas las muestras fueron observadas con un espectrofotómetro dental Vita Easyshade advance 4.0. Concluyendo que los especímenes del grupo uno no reveló pigmentación, mientras que, para los grupos dos y tres el 30% de las muestras presentaron pigmentación; no existiendo diferencias estadísticamente significativas al evaluar el grado de pigmentación de las tres resinas compuestas seleccionadas para este estudio.

1.1.2. Antecedentes Nacionales

En el año 2009, López et al (14) realizaron un estudio en la Universidad Autónoma de Santo Domingo, República Dominicana de tipo in-vitro comparativo, con el fin de evaluar la resistencia a la pigmentación de la resina laboratorial (cerómero) y la resina compuesta, frente a diversas sustancias colorantes. En el estudio se fabricaron 30 bloques de resina, 15 de resina compuesta y 15 de resina laboratorial (cerómero) con unas dimensiones de 10 mm de ancho, tres milímetros de largo y cuatro milímetros de grosor; todas pulidas. El experimento se basó en sumergir tres bloques de cada grupo en cinco sustancias pigmentantes (clorhexidina, refresco, café orgánico, té negro y vino) durante 15 días y se observaron cada 72 horas, luego fueron comparadas con un bloque de cada grupo que fue el grupo control del estudio. Los resultados mostraron que ambas resinas sufrieron pigmentación en las superficies, a excepción de las sumergidas en clorhexidina, que mostraron una desmineralización y opacidad en los bloques; los bloques sumergidos en café y té negro mostraron mayor cambio de color en menos tiempo que los bloques sumergidos en refresco y vino tinto. Concluyendo que la pigmentación de estas resinas dependerá de la sustancia en la que sea sumergida.

En el año 2009, Ramírez et al (15) realizaron un estudio en la Universidad Autónoma de Santo Domingo, República Dominicana tipo experimental in vitro, para determinar la pigmentación de una resina compuesta híbrida frente a sustancias colorantes de uso habitual. En el estudio se fabricaron 30 bloques de resina híbrida con dimensiones de cuatro mm de grosor, 10 mm x 10 mm de ancho y largo, los cuales se dividieron en dos grupos; pulidos y sin pulido. En la parte experimental del estudio, se sumergieron dos bloques de cada grupo en siete líquidos (café, clorhexidina, refresco, refresco de frambuesa, refresco de uva, té negro y vino tinto) durante cinco días y se observaron cada 12 horas los cambios ocurridos. Los resultados fueron analizados con una guía de color, fotografías secuenciales, una ficha diseñada para el estudio y un bloque de cada grupo como control, que no fue expuesto a ningún líquido. Concluyendo que la resina híbrida TPH Spectrum Dentsply no sufrió cambios en su superficie pulida a excepción de los bloques sumergidos en vino tinto. Los bloques pulidos presentaron menor

cambio de color que los bloques sin pulir. De los bloques sin pulir el café mostró mayor cambio de color que los demás líquidos.

1.1.3. Antecedentes Locales

No existen antecedentes locales.

1.2. Planteamiento del problema

La odontología restauradora ha presentado grandes avances en los últimos años, debido a la gran exigencia estética que buscan los pacientes del mundo de hoy. Las resinas compuestas han sufrido múltiples avances en periodos cortos, en cuanto a su estructura, en las partículas y agentes que las componen; con el objetivo de brindar mayor estética y terminación en sus superficies. En la actualidad grandes casas comerciales se debaten la hegemonía en el mercado de las resinas, en cuanto a la calidad y capacidad de pulido de sus superficies. (3)

El acabado superficial y pulido son factores que influyen de forma positiva en la estabilidad del color de las restauraciones en resina compuesta a largo plazo, a pesar de esto, dichas restauraciones son susceptibles de cambios en el color al exponerse a diferentes agentes con altas concentraciones de ácidos orgánicos, emulsionantes, entre otros.

Estudios afirman que las bebidas, especialmente las dulces y gaseosas, pueden contener emulsionantes, ácidos orgánicos, entre otros, que pueden llevar a la pigmentación de la resina y afectar a la rugosidad de los materiales restauradores, sobre todo si la ingesta de las mismas es continua en el tiempo. (16-18)

En este estudio se determinó el grado de pigmentación superficial de dos resinas nanohíbridas: Solare X (GC) y Brilliant NG (Coltene), pulidas con el sistema de múltiples pasos Sof-Lex (3M-ESPE), utilizados con discos desde el más grueso hasta el más fino, considerando que es el sistema de elección en el sector anterior en la escuela de odontología Dr. René Puig Bentz. Su efectividad ha sido estudiada, calificada como suficientes y de excelentes terminaciones (14).

En este estudio se comparó el grado de pigmentación entre una resina y otra, procedentes de casas comerciales diferentes, sumergidas en distintos líquidos pigmentantes como: bebida carbonatada de cola, vino tinto y café. Para evaluar el cambio de color que experimentan las resinas frente a las bebidas ya mencionadas, se procedió a análisis colorimétrico con la guía vita 3D Máster.

En función de lo anteriormente expuesto surgen las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuál es el grado de pigmentación en resinas nanohíbridas pulidas, sometidas a la acción de diferentes agentes pigmentantes, en el área de operatoria de la escuela odontológica en la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña?
- ¿Cuál de las resinas compuestas nanohíbridas (Solare X o Brilliant NG Coltene), pulidas con el sistema Sof-lex (3M), presentan menor grado de pigmentación al ser sumergidas en líquidos pigmentantes (bebida carbonatada de cola, vino tinto y café)?
- ¿Cuál de los agentes líquidos (bebida carbonatada de cola, vino tinto y café) ocasionan mayor grado de pigmentación en las superficies de resinas (Solare X o Brilliant NG)?

1.3. Justificación

Tomando en cuenta el alto porcentaje de pacientes que son sometidos a restauraciones en sus piezas dentales, y que demandan una similitud al diente natural, alta estética y resultados duraderos; surge la necesidad y la inquietud de evaluar el grado de pigmentación de las resinas compuestas nanohíbridas con pulido, luego de ser sumergidas en sustancias de consumo humano que aceleran la tinción en las restauraciones.

El consumo diario de bebidas que contienen un alto grado de azúcar y pigmentos, como gaseosas en general, vino y el café, no solo atentan contra la salud de la población, sino que aumentan el nivel de azúcar en la sangre, la placa bacteriana, la caries y la pigmentación de los dientes, provocando así el envejecimiento rápido de las resinas.
(11)

Los resultados de este estudio tuvieron como aporte e impacto, proveer la información necesaria a los estudiantes, odontólogos y personal administrativos en la escuela de odontología UNPHU para la selección y compra de resinas que tengan las mejores propiedades, con la cual se pueda garantizar a los pacientes que el procedimiento que se va a realizar sea más perdurable a la exposición de agentes pigmentantes, además de las ventajas costo – beneficios que se puedan presentar; y así poder cumplir con una de las demandas primordiales de los pacientes hoy en día; que es devolverle la satisfacción estética con la realización de una restauración similar a su diente natural.

1. 4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar el grado de pigmentación en resinas nanohíbridas pulidas, sometidas a la acción de diferentes agentes pigmentantes, en el área de operatoria de la clínica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

1.4.2. Objetivos específicos

- 1.4.2.1. Determinar de las resinas nanohíbridas Solare X GC o Brilliant NG Coltene, pulidas, la que presenta menor grado de pigmentación al ser sumergidas en líquidos pigmentantes (bebida carbonatada de cola, vino tinto y café).
- 1.4.2.2. Identificar de los agentes líquidos (bebida carbonatada de cola, vino tino y café) el que produce mayor grado de pigmentación en las resinas Solare X GC o Brilliant NG.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Las resinas compuestas, dentro de la odontología restauradora, han sido una de las contribuciones más significativas en los últimos veinte años. Las ventajas de las restauraciones adheridas a la estructura dental incluyen conservación de tejido dental sano, reducción de la microfiltración, prevención de la sensibilidad postoperatoria, refuerzo de la estructura dental y la transmisión o distribución de las fuerzas masticatorias a través de la interfase adhesiva del diente. (19-22) A pesar de sus ventajas, las resinas compuestas presentan deficiencias en cuanto a su desempeño, sobre todo en lo relacionado con la contracción de polimerización, al estrés que esta produce en la interfase diente – restauración, y al cambio de color que se puedan producir a través del tiempo. (16,23-25)

El cambio de color en las resinas compuestas es provocado por la susceptibilidad a la pigmentación debido a cambios extrínsecos, como la alimentación, hábitos e higiene; y cambios intrínsecos debido a las reacciones físico-químicas de las resinas. Estudios previos donde evalúan la estabilidad de color han demostrado que las bebidas, tales como café, vino tinto y coca cola, pueden causar pigmentación de las resinas compuestas en diversos grados. (17-20) El potencial de tinción de estas bebidas y soluciones varía de acuerdo con su composición y propiedades. (19, 20)

En este estudio se manejaron los siguientes temas y subtemas: las resinas compuestas, componentes de las resinas compuestas: matriz de resina, partículas de relleno, agente de unión y sistema iniciador-activador de la polimerización, clasificación de las resinas compuestas según el tamaño de las partículas de relleno: resinas de macrorelleno, microrelleno, híbridas, microhíbridas, nanorelleno y nanohíbridas, según su cronología: primera-séptima generación, según su consistencia: resinas compuestas convencionales, condensables y fluidas, propiedades de las resinas compuestas: resistencia al desgaste, contracción a la polimerización, coeficiente de expansión térmica sorción acuosa, resistencia a la compresión y a la tracción, módulo de elasticidad, estabilidad del color y radiopacidad, resinas compuestas usadas en el estudio: resina nanohíbrida Solare X GC; indicaciones de uso, sistema de rellenos y ventajas, resina Brilliant NG Coltene; indicaciones de uso, y ventajas, guía de color utilizada en el estudio: guía vita 3D

master, pigmentación, sistema de pulido Sof-lex utilizado en el estudio, pulido de las restauraciones: etapas del acabado y pulido de las restauraciones , acabado inicial, acabado intermedio, acabado final e importancia del pulido.

2.1. Las resinas compuestas

Según Anusavice, los materiales compuestos son combinaciones tridimensionales de por lo menos dos materiales químicamente diferentes, con una interface distinta, obteniéndose propiedades superiores a las que presentan sus constituyentes de manera individual. (16, 26, 27)

Las resinas compuestas dentales son una mezcla compleja de resinas polimerizables mezcladas con partículas de rellenos inorgánicos. Para unir las partículas de relleno a la matriz plástica de resina, el relleno es recubierto con silano que actúa como un agente de conexión o acoplamiento. (3, 28)

El desarrollo de los materiales compuestos para la restauración dental empieza a finales del decenio de 1950 y principios del 1960, cuando R.L Bowen empezó a experimentar en resinas epóxicas con partículas de relleno como refuerzo. Las deficiencias en este sistema de resinas, como su lenta polimerización y la tendencia a la pigmentación, lo estimuló a trabajar y combinar las ventajas de los epóxicos y acrilatos. Este trabajo culminó con la obtención de la molécula BIS-GMA, la cual tenía muchos requisitos para emplearse como matriz de resina para un compuesto dental (16, 29, 30).

En ese entonces, los únicos materiales que tenían color del diente y que podían ser empleados como material de restauración estética eran los silicatos. Este material tenía grandes desventajas, siendo la principal el desgaste que sufrían al poco tiempo de ser colocados (18). Con el descubrimiento del BIS-GMA los materiales compuestos reemplazaron rápidamente a los silicatos (16, 31).

Originalmente las resinas compuestas eran autocuradas, la presentación de estas eran pastas en diferentes contenedores para evitar la catálisis hasta que fueran mezcladas para su uso. Se colocaban en porciones iguales de cada pasta en un papel para luego ser mezclada con una espátula de plástico. Su rápida polimerización limitaba el tiempo de

trabajo, pero pronto fue reemplazada por el desarrollo de las resinas fotocuradas. (18, 28,32, 33)

2.2. Componentes de las resinas compuestas

Las fórmulas de resinas compuestas poseen cuatro componentes fundamentales: la matriz orgánica de resinas, el refuerzo inorgánico, el puente de unión entre las fracciones orgánicas e inorgánicas y un sistema iniciador-activador de la polimerización. (20, 34)

2.2.1. Matriz de resina

La matriz resinosa generalmente está constituida por el sistema Bis-GMA o UDMA, estos componentes orgánicos son, desde el punto de vista químico, la parte activa de la resina compuesta. Dichos monómeros van a establecer las ligaduras cruzadas al momento de su polimerización, otorgando resistencia al material. (20, 35)

Estos monómeros, Bis-GMA o UDMA, presentan alto peso molecular, lo que implica que su contracción durante la polimerización es mucho menor en comparación con el metilmetacrilato; además presentan menor volatilidad y menor difusividad en los tejidos (17). Los monómeros de alto peso molecular son viscosos en extremo a temperatura ambiental, lo que compromete su manipulación. Es esencial el uso de monómeros que se diluyen si se quieren obtener altos niveles de relleno y producir pastas con buena consistencia para el uso clínico (3, 20).

Los principales diluyentes son: el TEGDMA y el EDMA. El problema que presentan los diluyentes es que aumentan la contracción de polimerización de las resinas compuestas. Además, los fabricantes incorporan a la matriz orgánica un inhibidor de polimerización para garantizar la vida útil del material. Generalmente este es la hidroquinona, la cual se utiliza en cantidades inferiores al 0.1% en peso (20, 36).

Algunas marcas comerciales están presentando como matriz de resina al Bis-EMA (Bisfenol A Polietileno glicol diéter dimetacrilato), según los fabricantes este disminuye la contracción a la polimerización, debido a que posee mayor peso molecular y tiene menos uniones dobles por unidad de peso, lo que confiere una matriz más estable y un

aumento de hidrofobicidad, lo que disminuye su sensibilidad y alteración por la humedad. (3,20)

2.2.2. Partículas de relleno

Las incorporaciones de estas partículas a la matriz de resina mejoran de manera importante las propiedades del material. Estas reducen la contracción de polimerización, la sorción acuosa y el coeficiente de expansión térmica; proporcionando un aumento de la resistencia a la tracción, a la compresión y a la abrasión, aumentando el módulo de elasticidad (3).

Las resinas compuestas se clasifican en base al tamaño promedio de su relleno principal. Otras características de las resinas, que resultan factores importantes para determinar las propiedades y aplicaciones clínicas son; el nivel de volumen de relleno, tamaño, distribución, índice de refracción, radiopacidad y dureza (3).

Se han utilizado partículas de cuarzo, sílice, silicato de litio, aluminio y cristales de bario o estroncio (21), siendo las más utilizadas las de cuarzo o cristales de bario. Las partículas de cuarzo son dos veces más duras y menos susceptibles a la erosión que el vidrio, además proporcionan mejor adhesión con los agentes de conexión. Actualmente lo que se trata de conseguir es disminuir el tamaño de las partículas, haciendo que la distribución sea lo más cercana posible, en torno a 0.05 μm . (21, 37)

Es importante resaltar que cuanto mayor sea la incorporación de relleno a la matriz, mejor serían las propiedades de la resina, pero para incorporar una cantidad máxima de relleno en una matriz de resina, se necesita la distribución de los tamaños de las partículas; ya que, si se utiliza una medida única de partículas, incluso con un empaquetamiento denso, existirá espacio entre ellos. Las partículas pequeñas llenan estos espacios obteniendo una distribución continua con un llenado máximo. La mayor parte de los compuestos tienen sílice coloidal; las partículas inorgánicas, por lo general están entre 30 y 70% de volumen o a un 50 a 85% por peso del compuesto (16).

Los materiales radiopacos de relleno constituyen una gran número de vidrios y porcelanas que contienen metales pesados, como; el Bario (Ba), estroncio (Sr) y circonio (Zr) (16).

2.2.3. Agente de unión

Se encarga de unir la matriz de resina con las partículas de relleno. Esto permitirá obtener una matriz de polímero más plástica, que transmita las tensiones a las partículas de relleno más rígidas (16).

La mayoría de las resinas compuestas disponibles comercialmente tienen relleno basado en sílice, el agente de unión más utilizado es el silano.

El silano que se utiliza con mayor frecuencia es el γ - metacril-oxipropil trimetoxi-silano (MPS), éste es una molécula bipolar que se une a las partículas de relleno cuando son hidrolizados a través de puentes de hidrógeno; a su vez posee grupos metacrilatos, los cuales forman uniones covalentes con la resina durante el proceso de polimerización ofreciendo una adecuada interfase resina / partícula de relleno (3).

2.2.4. Sistema iniciador-activador de polimerización

Son agentes que, cuando se activan, desencadenan la reacción de polimerización de las resinas compuestas. Existen dos métodos para conseguir la polimerización:

- Activación química: estas tienen una presentación de dos pastas, un iniciador y un catalizador; una de las cuales tiene un activador químico (amina terciaria aromática como el dihidroxi-etil-p-toluidina), y la otra contiene peróxido de benzoílo como iniciador. También pueden ser polvo /líquido, pasta/líquido y materiales encapsulados, que al romper el sellado se mezclan (21).
- Activación por luz visible: estas tienen una presentación en pasta dentro de una jeringa opaca. El uso de la luz visible tiene como iniciadores la canforoquinona y díquetonas con longitud de onda de 450-490 nanómetros y la lucerinas con una longitud de onda de 350-410 nanómetros; y propicia la interacción con la amina terciaria (21). Se necesita una exposición de 20 a 60 segundos.

La reacción de polimerización siempre será la misma, independientemente de su método de activación (21).

2.3. Clasificación de las resinas compuestas

A lo largo de los años las resinas compuestas se han clasificado de distintas formas con el fin de facilitar al clínico su identificación y posterior uso terapéutico. Una clasificación aún válida es la propuesta por Lutz y Phillips. Esta clasificación divide las resinas basadas en el tamaño y distribución de las partículas de relleno en: convencionales o macrorelleno (partículas de 0,1 a 100 μm), microrelleno (partículas de 0,04 μm) y resinas híbridas (con rellenos de diferentes tamaños). (3)

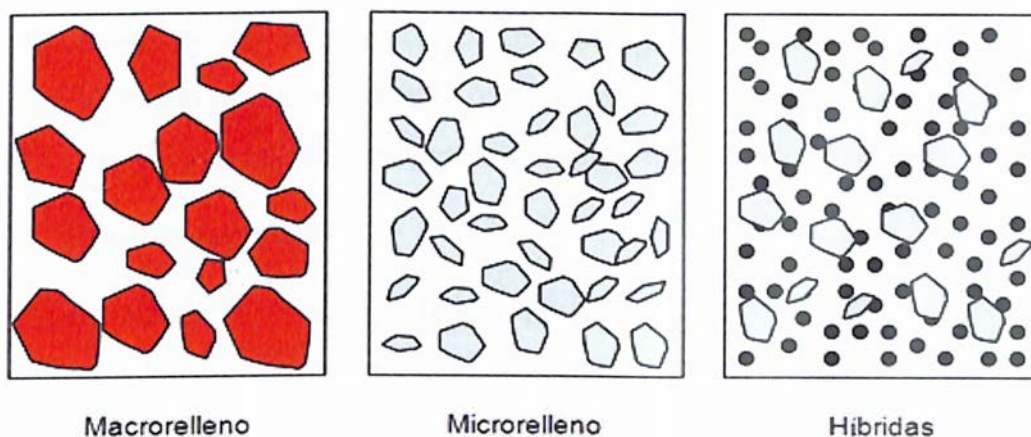


Fig.1. Clasificación de las resinas. (3)

2.3.1. Según el tamaño de las partículas de relleno

2.3.1.1. Resinas de macrorelleno

Se denominan convencionales, tienen partículas de relleno con un tamaño promedio entre 15 y 100 μm . (17)

El relleno más utilizado en este tipo de resinas fue el cuarzo (3, 15). La principal desventaja clínica de las resinas convencionales es la superficie rugosa que surge como resultado del desgaste abrasivo de la matriz blanda de resina que deja al descubierto las partículas de relleno. Al pulir la preparación, se produce una superficie rugosa, así como también la originan el cepillado dental y el desgaste masticatorio con el tiempo. (15)

Este tipo de resinas fue muy utilizado, sin embargo, su desempeño clínico es deficiente y el acabado superficial es pobre, por eso está en desuso. (15)

2.3.1.2. Resinas de microrelleno

Estas contienen relleno de sílice coloidal con un tamaño de partícula entre 0.01 y 0.05 μm . Son 200 veces más pequeñas que las resinas convencionales. (15)

Estas resinas muestran menores propiedades físicas que las resinas de macrorelleno ya que presentan: mayor porcentaje de sorción acuosa, alto coeficiente de expansión térmica y menor módulo de elasticidad. Sin embargo, en el sector anterior, donde las ondas y la tensión masticatoria son relativamente pequeñas, proporcionan un alto pulimento y brillo superficial, confiriendo alta estética a la restauración. (3)

2.3.1.3. Resinas híbridas

Este material surge por querer obtener la superficie lisa que se obtiene con el microrelleno, manteniendo o mejorando las propiedades físicas que brindan las resinas de macrorelleno. El tamaño promedio del relleno que caracteriza a estos materiales es de uno a cinco μm (15). Los más modernos constan de sílice coloidal y partículas de vidrio que contienen metales pesados.

Los aspectos que caracterizan a estos materiales son: disponer de gran variedad de colores y capacidad de mimetización con la estructura dental, menor contracción de polimerización, baja sorción acuosa, excelentes características de pulido y texturización, abrasión, desgaste y coeficiente de expansión térmica muy similar al experimentado por las estructuras dentarias, fórmulas de uso universal tanto en el sector anterior como en el posterior, diferentes grados de opacidad y translucidez en diferentes matices y fluorescencia (3, 15).

2.3.1.4. Resinas microhíbridas

Este tipo de resinas tienen un alto porcentaje de relleno de partículas submicrométricas. Su tamaño promedio va entre 0.6 y 0.8 μm (17). Debido al porcentaje de relleno provee una óptima resistencia al desgaste y otras propiedades mecánicas

adecuadas. Sin embargo, estas resinas son difíciles de pulir y el brillo superficial se pierde con rapidez (3).

2.3.1.5. Resinas nanorelleno

Este tipo de resinas son un desarrollo reciente, contienen partículas con tamaños menores a 10 nm que se disponen de forma individual, o agrupados en "nanoclusters" o nano agregados de aproximadamente 75 nm(3).

El uso de la nanotecnología en las resinas compuestas ofrece alta translucidez, pulido superior, similar a las resinas de microrelleno pero manteniendo propiedades físicas y resistencia al desgaste equivalente a las resinas híbridas; por estas razones tienen aplicaciones tanto en el sector anterior como en el posterior(3).

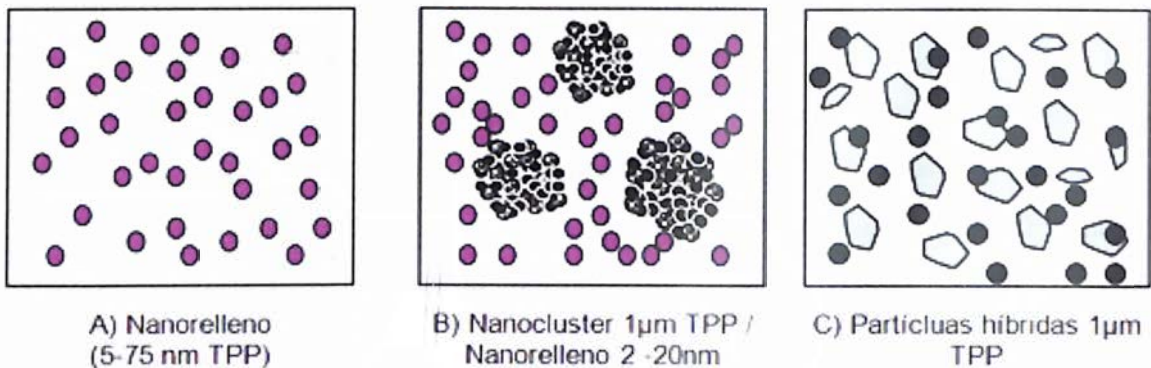


Fig.2. Clasificación de las resinas. (3)

2.3.1.6. Resinas nanohíbridas

A este tipo de resina se le incorporó nanopartículas de 20 a 60 nm en la parte inorgánica dentro de su material microhíbrido, y a diferencia de los nanorellenos, no poseen nano clúster, sino un microrelleno promedio de 0.7 micrones, que otorga viscosidad al material, así como también regula la consistencia. (3)

2.3.2. Clasificación según su cronología

2.3.2.1. Primera generación

Las primeras resinas compuestas aparecidas en el comercio se caracterizaron por una fase orgánica compuesta por Bis- GMA y un refuerzo de macropartículas en forma de esferas y prismas; propiedades de las resinas compuestas que contienen vidrio en un porcentaje del 70%. Mejoraron la resistencia al desgaste, pero no tenían buena capacidad de pulido y se pigmentaban rápidamente. (20)

En la actualidad no se cuenta con productos comerciales de esta generación. (17)

2.3.2.2. Segunda generación

Se aumentó el porcentaje de la fase orgánica, es la generación de las resinas de macropartículas. Inicialmente tuvieron un tamaño promedio de 0,04 μm . Actualmente se usan tamaños ligeramente mayores, 0,05 a 0,1 μm , de todas formas, de dispersión coloidal no visible al ojo humano. La adición de estas micropartículas coloidales torna el material extremadamente viscoso y difícil de manipular, es por eso que se han creado formas de realizarla sin que comprometa las propiedades físicas. Con esta generación se mejoró la capacidad de pulido, pero disminuyó la resistencia al desgaste al tener que aumentar la proporción de la matriz (20).

2.3.2.3. Tercera generación

Corresponde a los híbridos, donde se incluyen en la fase inorgánica diferentes tamaños de partícula de micro y partícula pequeña de diferente composición química. La mezcla de diferentes tamaños de partículas mejora considerablemente la textura superficial y la capacidad de pulimento, problema inherente a las primeras fórmulas de macropartículas, que no podían pulirse, ocasionando superficies rugosas aptas para el anclaje de pigmentos y placa. (21)

2.3.2.4. Cuarta generación

Corresponde al grupo de resinas compuestas las cuales vienen en alto porcentaje de refuerzo inorgánico con base en vidrios cerámicos y vidrios metálicos. Son las resinas compuestas para posteriores. (21,23)

2.3.2.5. Quinta generación

Son resinas compuestas para posteriores, para ser utilizadas en forma indirecta, procesadas en calor y presión o combinaciones con luz, calor, presión, etc. (22)

2.3.2.6. Sexta generación

Son los sistemas contemporáneos llamados también resinas compuestas micro híbridas y nano híbridas. (22)

2.3.2.7. Séptima generación

Son las resinas compuestas de nanotecnología o de nanorelleno (20).

2.3.3. Clasificación según su consistencia

2.3.3.1. Resinas compuestas convencionales

Corresponden a un grupo de resinas compuestas que poseen una viscosidad intermedia. Esta característica está dada por la cantidad de relleno presente en su estructura, la que corresponde a un 72% - 82% en peso, y a un 60% - 68% en volumen. Tienen un bajo índice de desgaste, alta elasticidad y resistencia a la fatiga (20).

2.3.3.2. Resinas compuestas condensables

Corresponden a aquellos composites con una estructura similar a la de cualquier resina, donde la porción inorgánica o de relleno constituye el 77% a 83% en peso y 65% a 71% en volumen. Poseen una malla polimérica rígida (fibras cerámicas porosas silanizadas conectadas entre sí que permiten el infiltrado de la matriz orgánica entre ellas), lo que brinda una viscosidad similar a la de la amalgama(3). Debido a su alto contenido de relleno, se hace necesario condensar el material para lograr su adaptación a la cavidad a

restaurar. Son altamente resistentes al desgaste y a la fatiga, con un alto módulo de elasticidad que las hace comportarse como resinas rígidas (15).

Sus ventajas son, la posibilidad de ser condensadas (como la amalgama de plata), mayor facilidad para obtener un buen punto de contacto y una mejor reproducción de la anatomía oclusal. Su comportamiento físico-mecánico es similar al de la amalgama de plata, superando a las de los composites híbridos (16). Sin embargo, su comportamiento clínico, según estudios de seguimiento es similar al de los composites híbridos. Como principales inconvenientes destacan la difícil adaptación entre una capa de composite y otra, la dificultad de manipulación y la poca estética en los dientes anteriores. Su principal indicación radica en la restauración de cavidades de clase II; con el fin de lograr gracias a la técnica de condensación, un mejor punto de contacto (3,24,25).

2.3.3.3. Resinas compuestas fluidas

Son resinas compuestas de baja viscosidad, es decir, más fluidas que la resina compuesta convencional. Para poder alcanzar esta característica, se les disminuyó el porcentaje de relleno inorgánico y se eliminaron de su composición algunas sustancias, con lo cual mejora su manipulación. La cantidad de relleno que poseen es de 51% a 65% en peso y de 36% a 50% en volumen. Esto les confiere un bajo módulo de elasticidad y una gran flexibilidad. Son de fácil pulido y poseen una baja resistencia al desgaste. (3)

2.4. Propiedades de las resinas compuestas

El comportamiento clínico, las propiedades mecánicas, físicas y estéticas dependen de la configuración del material; por tal razón los composites están constituidos por matriz orgánica, matriz inorgánica, material de relleno y un agente de unión que decreta la permanencia del material. (13,26)

2.4.1. Resistencia al desgaste

Es la capacidad que poseen las resinas compuestas de oponerse a la pérdida superficial, como consecuencia del roce con la estructura dental, el bolo alimenticio o elementos, tales como, cerdas de cepillos y palillos de dientes. Su deficiencia no tiene efecto

perjudicial inmediato, pero lleva a la pérdida de la forma anatómica de las restauraciones disminuyendo la longevidad de las mismas. (14)

Esta propiedad depende del tamaño, la forma y el contenido de las partículas de relleno, así como, de la localización de la restauración en la arcada dental y las relaciones de contacto oclusales. (15) Cuanto mayor sea el porcentaje de relleno, menor el tamaño y mayor la dureza de sus partículas, la resina tendrá menor abrasividad. (3,27)

Leinfelder y col. (14) explican el fenómeno de la siguiente manera: dado que el módulo elástico de la resina es menor que el de las partículas de relleno, las partículas que conforman el relleno son más resistentes al desgaste, comprimen la matriz en los momentos de presión (como las cargas cíclicas) y esto causa el desprendimiento de partículas de relleno y del agente de conexión silano, exponiéndose la matriz, la cual es más susceptible al desgaste. Este fenómeno por pérdida de partículas de la superficie es conocido como "plucking out".

2.4.2. Contracción a la polimerización

La contracción de polimerización es el mayor inconveniente de estos materiales de restauración. (17) Las moléculas de la matriz de una resina compuesta (monómeros) se encuentran separadas antes de polimerizar por una distancia promedio de cuatro nanómetros. (distancia de unión secundaria), al polimerizar y establecer uniones covalentes entre sí, esa distancia se reduce a 1.5 nm (distancia de unión covalente). Ese "acercamiento" o reordenamiento espacial de los monómeros (polímeros) provoca la reducción volumétrica del material. (18)

Según Chen y col. (30) Las tensiones que se producen durante la etapa pregel, o la etapa de la polimerización donde el material puede aún fluir, pueden ser disipadas en gran medida con el flujo del material. Pero una vez alcanzado el punto de gelación, el material no fluye y las tensiones, en su intento de disiparse, pueden generar:

- a) Deformación externa del material sin afectar la interfase adhesiva (si existen superficies libres suficientes o superficies donde el material no está adherido).

- b) Brechas en la interfase dientes-restauración (si no existen superficies libres suficientes y si la adhesión no es adecuada)
- c) Fractura cohesiva del material restaurador (si la adhesión diente-restauración es buena y no existen superficies libres).

2.4.3. Coeficiente de expansión térmica

Es la velocidad de cambio dimensional por unidad de cambio de temperatura. Cuanto más se aproxime el coeficiente de expansión térmica de la resina al coeficiente de expansión térmica de los tejidos dentarios, habrá menos probabilidades de formación de brechas marginales entre el diente y la restauración al cambiar la temperatura(3).

Las resinas compuestas tienen un coeficiente de expansión térmica unas tres veces mayor que la estructura dental, lo cual es significativo, ya que, las restauraciones pueden estar sometidas a temperaturas que van desde los 0° C hasta los 60° C (3).

2.4.4. Sorción acuosa

Se define como la cantidad de agua adsorbida sobre la superficie de un material y la absorbida al interior del mismo. Para las resinas compuestas la presencia de sorción acuosa se traduce clínicamente en una expansión higroscópica, la cual se puede minimizar en la medida que el monómero de la resina compuesta sea de mayor peso molecular. (21)

Debe existir, además, una buena adhesión entre la fase matriz y la fase dispersa mediante el agente de unión, ya que, si ésta se encuentra deteriorada, aumenta la sorción acuosa y por ende su expansión higroscópica(21).

Las resinas híbridas proporcionan baja sorción acuosa(3).

2.4.5. Resistencia a la compresión y a la tracción

Las resistencias a la compresión y a la tracción son muy similares a la dentina. Está relacionada con el tamaño y porcentaje de las partículas de relleno: a mayor tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, mayor resistencia a la compresión y a la tracción. (3)

Las resinas compuestas híbridas poseen mayor resistencia a la compresión que las de microrelleno, debido a que éstas últimas no logran incorporar en su masa una alta cantidad de partículas de relleno. A su vez, las resinas compuestas híbridas poseen una mayor resistencia a la compresión que las convencionales, debido a que, para un mismo porcentaje de relleno, la disminución del tamaño de partícula se traduce en un incremento de la resistencia a la compresión (21). Esto deja claro que las resinas nanohíbridas son aún más resistentes debido a sus nanopartículas.

2.4.6. Módulo de elasticidad

El módulo de elasticidad indica la rigidez de un material. Un material con un módulo de elasticidad elevado será más rígido; en cambio un material que tenga un módulo de elasticidad más bajo es más flexible (3).

Para las resinas compuestas depende directamente de la cantidad de relleno y del grado de polimerización de la fase matriz, aumentando exponencialmente con el porcentaje volumétrico de la fracción del relleno. De esta manera, las resinas compuestas convencionales, al ser más rígidas soportan mejor las fuerzas de mordida intensas; mientras que, para zonas donde predominan fuerzas de deflexión, como en la zona cervical de una pieza dentaria, funciona mejor una resina compuesta de microrelleno; debido a que posee un menor tamaño y porcentaje de partícula de relleno, por lo tanto, su módulo elástico es bajo. (3, 21).

2.4.7. Estabilidad del color

Las resinas compuestas sufren alteraciones de color debido a manchas superficiales y decoloración interna. Las manchas superficiales están relacionadas con la penetración de colorantes provenientes principalmente de alimentos y cigarrillo, que pigmentan la resina. (3)

La decoloración interna ocurre como resultado de un proceso de foto oxidación de algunos componentes de las resinas como las aminas terciarias(19). Otra variable importante en la estabilidad del color, es la lisura superficial de la resina compuesta. (22)

2.4.8. Radiopacidad

Un requisito de los materiales de restauración de resina es la incorporación de elementos radio opacos, tales como: bario, estroncio, circonio, zinc, iterbio, itrio y lantano, los cuales permiten interpretar con mayor facilidad a través de radiografías la presencia de caries alrededor o debajo de la restauración. (22,23)

2.5. Resinas compuestas usadas en el estudio

2.5.1. Resina nanohíbrida Solare X GC

Solare X está diseñada para un uso clínico simplificado dando lugar a realizar hasta un 90% de las restauraciones con una sola jeringa de composite, minimizando así el tiempo operatorio, pero proporcionando resultados de gran belleza y alta calidad. Para replicar las propiedades estéticas de dientes naturales, Solare X contiene nano-rellenos, rellenos de vidrio y rellenos pre-polymerizados que imitan la compleja transmisión de luz, difusión y reflexión características encontradas en dientes naturales. Se presenta en jeringa x 5gr y contiene los siguientes tonos: X-A1, X-A2, X-A3, X-A3.5, X-AO2, X-B2, X-WT (Dual anterior y posterior). (20)

2.5.1.1. Indicaciones de uso

- Restauraciones directas anteriores y posteriores (incluyendo las superficies oclusales).
- Reconstrucción de muñones.
- Ferulización.
- Restauraciones indirectas (incluyendo inlays, onlays y carillas). (20)

2.5.1.2. Sistema de relleno

- Contenido de cuerpo solido: 99.9% por peso. (20)

2.5.1.3. Ventajas

- Baja tensión de contracción por polimerización.
- Alta resistencia a la fractura.
- Partículas pre-polimerizadas.
- Fácil y rápido pulido para una superficie lisa y brillante.
- Alta tenacidad a la fractura.
- Manejo no pegajoso. (20)

2.5.2. Resina Brilliant NG coltene

Es un composite universal enfocado hacia la simplificación de la técnica de aplicación, alcanzando resultados estéticos de excelencia. Su relleno de partículas prepolimerizadas sumadas a alto contenido de partículas nanométricas, generan una óptima consistencia para manipulación y modelado; al mismo tiempo una sensible reducción de la contracción y superficies de gran pulido fáciles de lograr. Mientras que, su Sistema Duo Shade le permite obtener dos tonos de la misma jeringa, simplificando la selección de color y stock de jeringas. (38)

2.5.2.1. Indicación de uso

Es indicado tanto para sector anterior, con alto compromiso estético de brillo, pulido y acabado final; como para sector posterior, con extraordinaria resistencia a las fuerzas de masticación y el desgaste. (39)

Indicaciones: restauraciones directas, semi-directas e indirectas (carillas o incrustaciones). (39)

2.5.2.2. Sistema de relleno

- Contenido de relleno: 80% por peso. (38)

2.5.2.3. Ventajas

- Resultado estético excelente.
- Partículas Pre-polimerizadas.
- Fácil de modelar, consistencia no pegajosa.
- Fácil y rápido pulido.
- Simpleza en la selección del color.
- Reducción de la contracción a la polimerización.
- No necesita confección de una restauración provisoria.
- Menor costo en comparación con la técnica indirecta.
- No sensible a la luz operatoria.
- Adaptable a la base de la cavidad sin burbujas de aire. (39)

2.6. Color

Sensación producida por los rayos luminosos que impresionan los órganos visuales y que depende de la longitud de onda. El color es una característica viva del ambiente, que representa un atributo fundamental o una cualidad de las superficies o de los objetos. En el caso del hombre, tiene profundos efectos de carácter estético y emocional. (40)

2.6.1. Percepción visual

En el caso de la percepción visual el proceso empieza en los ojos. La luz que llega a ellos estimula los órganos receptores de la retina que convierten el estímulo lumínico en impulso eléctrico y lo transmiten, a través de los axones del nervio óptico, hacia el cerebro. También, es la capacidad de percibir y discriminar entre las luces sobre la base de su composición de longitud de onda. (41)

2.6.2. Dimensión de color

En 1905, Albert Munsell propuso tres dimensiones de color HSV (hue o matiz, saturación y valor). (41)

- A. Hue o matiz: es específicamente el nombre del color, refiriéndose a la longitud de onda (verde, azul, rojo, amarillo) que no es absorbida por los objetos y es reflejada ante nuestros ojos.
- B. Cromo: se refiere al grado de saturación, es decir, la intensidad del matiz o la cantidad de pigmentos que este posee.
- C. Valor: es la propiedad acromática del color, llamada también brillo o luminosidad. Se considera también como la cantidad de negro y blanco en un objeto que provoca sensaciones de profundidad o proximidad del mismo. (42)

Hay otras dimensiones del color aparte de las descritas por Munsell, pero que son de gran importancia estética. Estas son la translucidez, la opalescencia y fluorescencia.

- A. La translucidez: es una cuarta dimensión, que según Rosentiel (42) debe ser adicionada para tornar el sistema de Munsell, este juega un papel importante en el fenómeno de la transmisión de la luz. (42)
- B. Opalescencia: esta propiedad óptica imprime en el esmalte la capacidad aparente de poseer diferentes coloraciones en función de la dirección de los rayos luminosos. Se observa de color naranja y azul.

En las restauraciones anteriores deben ser utilizadas resinas que sean opalescentes, ya que la opalescencia natural del esmalte crea efectos de profundidad y vitalidad en la estructura debido al aumento de la luminosidad. Las resinas opalescentes son altamente translúcidas. (42)

- C. Fluorescencia: es la capacidad que tiene la resina de absorber una longitud de onda no visible y transmitirla como visible. (42)

2.6.3. Tecnologías para selección de color en resinas compuestas

El desarrollo tecnológico e informático permite en la actualidad que el facultativo cuente con ciertos dispositivos, y programas para el registro y el análisis del color, para que se lleve a cabo con mayor seguridad. Los dispositivos, como luz portátil, espectrofotómetros o espectro colorímetros, cámaras digitales son capaces de hacer una descomposición de las longitudes de onda que absorbe, y reflejó un cuerpo aportando los resultados en forma de lecturas matemáticas referidas al sistema CIE. (43) (Comission Internationale de l' Eclairage). Consiste en un sistema para especificar los estímulos cromáticos a partir de los tres colores primarios.

- Colorímetros

Son instrumentos diseñados para la medición directa del color. Miden valores triestímulos, utilizando tres filtros de colores del campo visible: rojo, verde y azul, según el sistema CIE de 1931, el cual debido a esto los colorímetros no registran la reflectancia espectral. Estos instrumentos son más fáciles de usar y menos costosos que los espectrofotómetros, generalmente son usados para medir la diferencia de color entre dos especímenes. Sin embargo, pueden ser menos precisos que los espectrofotómetros, poseen una menor duración de los filtros y los puede afectar el metamerismo de los objetos. (43, 44)



Fig. 3. Guía de colores Vita classical A1- D4. (43)

- Los espectrofotómetros

Son instrumentos que se encuentran entre los más precisos y útiles para la determinación del color. Estos estiman el color de los dientes mediante la medición de la cantidad, y la composición espectral de la luz reflejada en la superficie dentaria, en todas las longitudes de onda visibles. Por lo general, los resultados son expresados en la escala CIE.

Ellos miden la cantidad de energía reflejada por un objeto en intervalos de uno a 25 nm a lo largo del espectro de luz visible. El dispositivo contiene una fuente de radiación óptica, un medio de dispersión de luz, un sistema de medición óptico, un detector y un sistema para convertir la luz obtenida en una señal que puede ser analizada. (42)



Fig. 4. Espectrofotómetro Vita EasyShade Compact. (42)

2.6.4. Técnicas de selección de color

2.6.4.1. Preparación del ambiente

Las paredes del consultorio deben ser colores neutros, como gris, verde claro, ya que colores muy fuertes pueden influir en la percepción del color. El piso y los muebles también deben ser de preferencias claras; celestes o grises. La luz natural es la ideal, porque es generada por los rayos solares. Sin embargo, puede sufrir variaciones debido al horario, localización geográfica, factores meteorológicos, entrada de la luz, su orientación y todo lo que se interponga entre el paciente y luz solar. Las circunstancias pueden dictar el uso de la luz artificial para la selección del color; debe ser aquella más próxima a la que emite el sol al medio día que es 5000°-6500°K. (40)

2.6.4.2. Preparación de la muestra

El primer paso a realizarse debe ser la toma del color. Este proceso comienza por la limpieza de la muestra. También se eliminarán aquellos elementos que puedan entorpecer la apreciación del color. Este principio es aplicable a los colores de las paredes y mobiliario del consultorio y del laboratorio, si son muy intensos, se reflejarán desde las paredes sobre el área de trabajo, influyendo en el proceso de toma de color.

Un punto de gran importancia es mantener la muestra completamente hidratada durante todo el proceso, de manera que no seque ya que parecerá más claro y blanquecino de lo que es en la realidad, lo que inducirá un error de apreciación, eligiendo un color excesivamente claro. (43)

2.6.4.3. Preparación del operador

El operador debe estar a una distancia de 35 a 60 cm. La selección de color debe ser rápida, esta no debe tomar más de 10 segundos, y se debe colocar un campo neutro (color gris) para evitar el cansancio visual. (42)

2.7. Guía de color utilizada en el estudio

2.7.1. Guía de color vita 3D master

Esta guía contiene 26 tablillas que están divididas en cinco grupos de acuerdo con su luminosidad. Dentro de cada grupo, las tablillas se ordenan según el croma creciente (vertical hacia abajo, 1; 1, 5; 2; 2,5 y 3) y según el tono o matiz (horizontalmente amarillento L, medio M y rojizo R). Lo primero que se hace para seleccionar el color con este tipo de guía es definir el valor, después se determina el croma o saturación y por último se determina el matiz. Está ordenado así para facilitar el trabajo al ojo humano, según su capacidad y por la importancia de cada elemento con el fin de obtener el mejor resultado. (45)

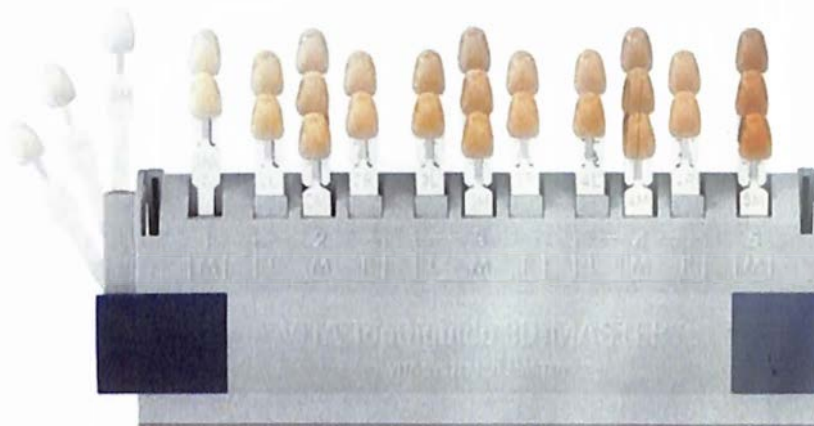


Fig.5. instrucciones para uso de guía. (45)

En cada tablilla se aprecian una serie de números:

- El situado más arriba indica el grupo de valor al que pertenece la tablilla, del uno al cinco, donde uno el más luminoso y cinco el menos luminoso.
- La letra indica el tono que puede ser M (medio), L (amarillento), R (Rojo). El segundo número o posterior a la letra indica el croma (1; 1,5; 2; 2,5 y 3) en orden creciente.

Al usar esta guía, primero se selecciona la luminosidad, luego el croma y finalmente el tono o matiz. Entre sus ventajas, que son apuntadas por el propio fabricante, están:

- La mejor distribución de muestras dentro de las variaciones de colores de los dientes naturales existentes.
- Distribución sistemática de las tablillas en el espacio cromático que ocupan los dientes naturales (45).

2.8. Pigmentación

La pigmentación significa coloración. Es la concentración de sustancias coloreadas, denominados pigmentos, en ciertas células o tejidos del organismo. En odontología se define como coloración externa del diente, es decir, las manchas que se depositan sobre la estructura dentaria. Masioli afirma que también los materiales restauradores contienen variaciones de color debido a la producción de manchas superficiales y decoloración interna de las mismas.

La absorción de soluciones pigmentantes es una de las causas principales de las manchas de los composites y esto se da por la absorción de agua de la resina. También el deterioro químico del material cuando está en un ambiente húmedo provoca que la resina se deteriore y sea más propensa a pigmentarse. (46)

2.9. Líquidos pigmentantes

2.9.1. Café

El café, con su componente primordial la trimetilxantina (1,3,7- trimetilxantina), comúnmente conocido como cafeína, la cual es producida naturalmente por varias plantas, entre ellas el café, la guaraná, la yerba mate, el cacao y el té. La cafeína también es consumida en otro tipo de bebidas como la cola, chocolate y té. Este tipo de bebidas por su alto nivel de pigmentos, es considerado uno de los principales enemigos de las restauraciones estéticas. (9)

2.9.2. Bebida carbonatada de cola

La bebida carbonatada de cola es una de las bebidas más vendidas en todo el mundo, pero este tipo de sustancia tiene un alto nivel de azúcar, lo cual la hace muy dañina para la salud; además presenta un componente muy especial que es el ácido fosfórico, el cual es utilizado como aditivo, y es causante de la desmineralización ósea, así como una poca absorción de calcio y hierro. También presenta un alto contenido de cafeína y colorante color caramelo de un alto nivel de tinción, y causante de ansiedad, insomnio, aceleración del metabolismo y nerviosismos. La bebida carbonatada de cola tiene como ingredientes: agua carbonatada, azúcar, color caramelo, ácido fosfórico, saborizante y cafeína. (9)

2.9.3. Vino tinto

Los vinos tintos son elaborados a partir de distintas variedades de uvas tintas que a través de su piel le dan al vino su color y le aportan los compuestos llamados taninos, esenciales en la composición del vino, ya que le aportan su textura particular y, además, es la sustancia que permitió comprobar que el consumo de vino tinto de forma moderada reduce el riesgo de enfermedades cardíacas. El pigmento que le da su color característico es la Antocianina, esta se encuentra en las uvas que se utilizan en la fabricación. (9)

2.9.4. Agua destilada

La sustancia compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno que es incolora, insípida e inodora recibe el nombre de agua. Destilar, por otra parte, es el acto de filtrar o de separar una sustancia volátil de otra fija a través de la aplicación de calor para luego enfriar su vapor y convertirla otra vez en un líquido. (9)

El agua destilada, por lo tanto, es agua que ha sido sometida a un proceso de destilación que permitió limpiarla y purificarla. Esto hace, en teoría, que el agua destilada sea agua potable, ya que es una sustancia pura que solo contiene un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno (H₂O). (9)

2.10. Pulido de las restauraciones

La textura superficial se define como la uniformidad de la superficie del material de restauración. Esta está relacionada en primer lugar con el tipo, tamaño y cantidad de las partículas de relleno, y en segundo lugar con una técnica correcta de acabado y pulido. (3)

Las restauraciones deben poseer una superficie lisa, para evitar el acúmulo de placa bacteriana, lo cual influye en la duración del material restaurador y en la estabilidad del color, así como, en el estado gingival de la zona circundante a la misma. (3, 5, 47)

Al momento de terminar una restauración, para asegurar el éxito de esta, se deben tener en cuenta dos importantes pasos:

- A. Acabado: es eliminar excesos macroscópicos y contornear la restauración en procura de dar forma anatómica.
- B. Pulido: consiste en alisar, suavizar y dar brillo a la superficie de una restauración. (17, 48)

Las operaciones de acabado y pulido permiten una continuidad óptima de los márgenes del diente y restauración, corrección de defectos pequeños existentes, así como, lograr una textura tersa y lisa parecida a la presente en el esmalte dental natural y la eliminación de la capa superficial inhibida de oxígeno. Al realizar una restauración por medio de la técnica de incrementos, la capa inhibida de oxígeno que se da entre capa y capa del composite es fundamental, ya que permite una unión química firme, con lo cual no se puede ver la interfase de unión entre cada capa después de la polimerización, pero esta capa al finalizar la restauración no es deseable ya que destruye los detalles superficiales, por lo que es importante el pulido final de toda restauración, para de esta manera poder eliminar la capa superficial inhibida de oxígeno. (17, 26)

Generalmente, cuando se realiza una restauración con resinas compuestas, quedan excesos que aumentan las convexidades, también pueden quedar hombros o sobre contactos que interfieren con la dinámica mandibular.

Existen varias formas de terminar y pulir resinas compuestas. Algunas investigaciones recomiendan que se deban pulir las distintas resinas con diversos tipos de instrumentos. (18, 22)

2.10.1. Etapas del acabado y pulido de las restauraciones

2.10.1.1. Acabado inicial

Esta primera etapa, se debe realizar inmediatamente al finalizar la restauración, y tiene por objetivo definir la anatomía primaria del diente. Se busca eliminar puntos de contactos prematuros que afecten a la articulación temporomandibular y remoción de excesos proximales, el paciente no debe sentir inconformidad al momento de ocluir, o sentir molestia a nivel gingival. (18, 26)

2.10.1.2. Acabado intermedio

En esta etapa el paciente, después de un mínimo de 48 horas de la sesión restauradora, debe regresar a realizarse el acabado intermedio y el acabado final.

Es fundamental dejar este tiempo, para que los dientes estén nuevamente hidratados, permitiendo confirmar si el color de las resinas utilizadas fue el correcto.

El acabado intermedio utiliza los discos flexibles abrasivos, con lo cual se logra refinar la relación altura y anchura, definir la localización de los contactos proximales, ajustar los planos de inclinación vestibular y tallar la forma ideal del borde incisal. (18, 22)

2.10.1.3. Acabado final

Se busca que las texturas estén más suaves para lo cual se necesitan discos flexibles con baja agresividad. La superficie se considera pulida cuando los rasguños producidos por las partículas sean tan pequeños que pasen inadvertidos a simple vista, ya que se vería de forma tersa y brillante, además el paciente no debe sentir cambio alguno entre el material restaurador y su diente. (18, 20)

Este sistema de pulido es complejo de realizar en todos los casos por disponibilidad de tiempo de los pacientes, por esta razón se han creado a través del tiempo, algunos tipos

más de sistemas de pulido como son; el sistema de múltiples pasos y de un solo paso.
(18)

2.10.2. Importancia del pulido

- Asegura la salud oral y la longevidad de las restauraciones. La superficie lisa reduce la probabilidad de adherencia, lo que significa que es menos probable que se acumule placa sobre una superficie pulida.
- La superficie lisa minimiza la irritación gingival y decoloración de la superficie. Un diente pulido es más biológicamente compatible con el tejido gingival, por lo que la salud del tejido gingival se mantiene.
- Un contorneo adecuado, acabado y pulido aumentará la integridad marginal de la superficie de la restauración. En interproximal tienen el potencial máximo para la retención de la placa, y pulir estas superficies reduce el riesgo de caries secundaria y la enfermedad periodontal.
- Una superficie del diente altamente pulida aumenta el índice de reflexión y refracción de la restauración para crear una sonrisa con un aspecto más natural y estético. (25)

Siguiendo una técnica adecuada, el acabado y pulido mejoran en gran medida la longevidad, durabilidad y resistencia al desgaste a largo plazo de la restauración, aumenta la comodidad y satisfacción de los pacientes, y los pacientes aprecian mucho los beneficios de salud y belleza naturales realizadas a partir de una restauración adecuadamente pulida. (25)

2.11. Sistema de pulido Sof-lex utilizado en el estudio

Los discos de terminado y pulido Sof-Lex son fáciles de usar, y están considerados como los líderes en la industria en producir resinas de alto lustre. Se encuentran codificados por color lo que hace escoger la secuencia del grano apropiado de manera lógica y conveniente. Los discos poseen un ojo metálico redondo que simplemente se inserta sobre el mandril. Cambiar los discos es fácil y rápido porque no existe nada que alinear. La remoción del disco se logra con el toque de un dedo. Cada disco es reversible, lo que lo hace muy versátil para varias superficies del diente. (49)

Los discos originales de terminado y pulido Sof-Lex están hechos de un papel de cubierta de uretano que da a los discos su flexibilidad. El sistema se encuentra comprendido de cuatro granos individuales de óxido de aluminio que varían de grueso a superfino. Los discos están disponibles en tres tamaños; 13mm (1/2 pulgada), 9mm (3/8 pulgada), y uno de 16mm (5/8 pulgada) con un ojo cuadrado de latón.). (49)



Fig. 6. Sistemas de terminado y pulido. (49)

CAPÍTULO III. LA PROPUESTA

3.1. Formulación de la hipótesis

H₁. La resina Brilliant presenta mayor grado de pigmentación que la resina Solare X, expuestas a los agentes líquidos café, vino tinto y bebida carbonatada cola.

Hn₁. La resina Brilliant no presenta mayor grado de pigmentación que la resina Solare X, expuestas a los agentes líquidos café, vino tinto y bebida carbonatada cola.

H₂. El café es el agente líquido que ocasiona mayor grado de pigmentación en las resinas, en comparación con los agentes líquidos vino tinto y bebida carbonatada cola.

Hn₂. El café no es el agente líquido que ocasiona mayor grado de pigmentación en las resinas, en comparación con los agentes líquidos vino tinto y bebida carbonatada cola.

3.2 Variables y operacionalización de las variables

3.2.1. Variables dependientes

- Pigmentación superficial.

3.2.2. Variables independientes

- Tipos de resinas compuestas.
- Agentes pigmentantes.

Variables	Definición	Indicador	Dimensión
Cambio de pigmentación superficial	Cambio de coloración provocada por el acúmulo de sustancias pigmentarias en la superficie.	Variación en el grado de pigmentación antes y después	Medición en el colorímetro Vita 3D master -Nulo: Sin variación -Leve: Un salto en la escala de croma -Moderado: Dos o tres saltos en la escala de croma -Severo: Cambio de grupo valor
Tipo de resina compuesta	Material orgánico sintético rígido e indeformable constituido por una matriz orgánica y un relleno inorgánico.	Resina nanohíbrida	- Resina Solare X - Resina Brilliant NG.
Agentes pigmentantes	Líquidos que se ingieren después o junto a la dieta alimenticia.	Café, vino tinto y bebida carbonatada de cola.	Café, vino tinto y bebida carbonatada de cola.

CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Tipo de estudio

Es un estudio in vitro de tipo experimental y de corte transversal, porque se realizó en bloques de resina compuesta fuera de la cavidad bucal, y la valoración de la pigmentación se realizó en un solo momento para cada grupo de muestras. Se identificará el grado de pigmentación de resinas nanohíbridas de distintas marcas comerciales, una vez sumergidas en diferentes agentes líquidos pigmentantes.

4.2. Localización, tiempo (delimitación en tiempo y espacio)

La confección, el pulido, la inmersión en agentes pigmentantes y la selección de color de las muestras se realizaron en el preclínico de operatoria dental 01, de la escuela odontológica en la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), ubicada en el km 7 1/2, # 1423, en el ave. John F. Kennedy, Santo Domingo, República Dominicana, en el periodo mayo – agosto 2018; bajo la supervisión del docente a cargo o asesor temático del estudio de investigación.

4.3. Universo y muestra

Universo: todas las resinas nanohíbridas de distintas casas comerciales sumergidas en diferentes agentes pigmentantes con pulido previo en el área de operatoria de la escuela odontológica en la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

Muestra: Estuvo conformada por dos tipos de resinas: Solare X (GC) y Brilliant NG (Coltene). Se confeccionará un total de 240 cilindros de ocho mm de diámetro y dos mm de altura, divididos en dos grupos escogidos a conveniencia, ya que son las resinas a utilizar en el área de clínica de operatoria de la UNPHU, con el fin de evaluar la pigmentación de la resina con pulido previo.

Total 240 pulidos.

120 Solare X- 30 cilindros en (café, vino tinto, bebida carbonatada cola y agua d.)

120 Brilliant - 30 cilindros en (café, vino tinto, bebida carbonatada cola y agua d.)

4.4. Unidad de análisis estadístico

Grado de pigmentación de resinas compuestas nanohíbridas Solare X (GC) y Brilliant NG (Coltene), sumergidas en diferentes agentes pigmentantes.

4.5. Criterios de inclusión y exclusión

4.5.1. Criterios de inclusión

- Resinas nanohíbridas de exclusivas marcas comerciales, como: La Solare X (GC) y Brilliant NG (Coltene).
- Sistema de pulido Sof-lex (3M ESPE).
- Muestras con una dimensión de ocho milímetros de diámetro y dos milímetros de altura.
- Las muestras deben cumplir con las medidas establecidas, lisos y planos en su superficie.
- Cada muestra debe ser calibrada para que cumplan las medidas requeridas.
- Las muestras serán confeccionadas por un operador, que previo será supervisado por el docente asesor para así llevar a cabo los criterios antes mencionados.
- Cinco operadores como mínimo para observar el color.

4.5.2. Criterios de exclusión

- Resinas diferentes a las marcas comerciales antes mencionadas.
- Un sistema de pulido diferente al Sof-lex.
- Utilizar el sistema de pulido más veces de lo establecido por el fabricante.
- Muestras con defectos estructurales como líneas de fracturas y burbujas.
- Muestra que no cumpla con los requisitos mencionados en los criterios de inclusión.

4.6. Técnicas y procedimientos para la recolección y presentación de la información

4.6.1. Confección y tinción de las muestras

Se elaboraron 240 muestras de resinas compuestas; de las cuales hubieron 120 Brilliant NG (Coltene) y otras 120 de la Solare X (GC). Para preparar los discos de resina se utilizó una matriz de ocho milímetros de ancho y dos milímetros de alto dentro de la cual fue extendida y compactada la resina en cada caso. El color elegido fue el valor cromático A2, debido a que el 80 % de los pacientes pertenecen a este color (42). Luego fueron fotopolimerizadas con una lámpara de fotocurado (woodpecker LED.H) por 20 segundos, previamente calibrada, con una densidad lumínica superior a 800 mw/cm^3 . requerido para obtener el grado de polimerización óptima del composite (50, 51). Finalmente, estos discos de resina fueron pulidos con el sistema Sof-Lex (3M) hasta que sus superficies quedaron lisas y suaves, utilizando un set de discos para tres muestras de resina.

Después de su confección, 180 muestras de resinas estuvieron sumergidas en las tres diferentes bebidas (café, bebida carbonatada de cola y vino tinto) siete días consecutivos por tres minutos y 30 segundos cada vez. Dicho tiempo se debe, a que se realizó un simulacro a 15 sujetos, con el objetivo de determinar el tiempo que dura una persona para tomarse dos vasos de cada bebida pigmentante al día. Luego de cumplir el tiempo establecido, fueron pasadas por un lavado de agua destilada intermedio por tres minutos y 30 segundos sin parar de agitar manualmente, simulando el paso de la saliva. Finalmente, las muestras se conservaron en agua destilada limpia durante las próximas 24 horas, antes de repetir nuevamente todo el proceso. Las del grupo control estuvieron conformada por un total de 60 cilindros de resinas; (30 muestras de resina compuesta marca Solare X, y 30 muestras de resina compuesta Brilliant NG); teniendo en cuenta que siempre quedarán en contacto con el agua destilada por el tiempo del estudio.

4.6.2. División de las muestras

Grupo 1A; 30 muestras de resina nanohíbrida Solare X pulidas con el sistema Sof-lex (3M), sumergidas en un líquido de café (Santo Domingo).

Grupo 1B; 30 muestras de resina nanohíbrida Solare X pulidas con el sistema Sof-lex (3M), sumergidas en un líquido de bebida carbonatada (Coca Cola).

Grupo 1C; 30 muestras de resina nanohíbrida Solare X pulidas con el sistema Sof-lex (3M), sumergidas en un líquido de vino tinto (la fuerza).

Grupo control 1D; 30 muestras de resina nanohíbrida Solare X, pulidas con el sistema Sof-lex (3M), sumergidas en agua destilada (Evlan).

Grupo 2A; 30 muestras de resina nanohíbrida Brilliant NG pulidas con el sistema Sof-lex (3M), sumergidas en un líquido de café (Santo Domingo).

Grupo 2B; 30 muestras de resina nanohíbrida Brilliant NG pulidas con el sistema Sof-lex (3M), sumergidas en un líquido de bebida carbonatada (Coca Cola).

Grupo 2C; 30 muestras de resina nanohíbrida Brilliant NG pulidas con el sistema Sof-lex (3M), sumergidas en un líquido de vino tinto (la fuerza).

Grupo control 2D; 30 muestras de resina nanohíbrida Brilliant NG pulidas con el sistema Sof-lex (3M), sumergidas en agua destilada (Evlan).

4.6.3. Evaluación de color

4.6.3.1. Preparación de la muestra

Durante la evaluación de color, las muestras se mantuvieron humedecidas todo el tiempo. Se dispusieron individualmente en la mesa de trabajo a una angulación de 45° con respecto a la fuente luminosa.

4.6.3.2. Preparación del ambiente

Para la preparación del ambiente se utilizaron:

- a) Filtro de color gris como base visual.
- b) Objeto con la angulación de 45° requerida para que la muestra a observar descansa en ella.
- c) Lámpara OTT-Lite de bombilla tipo TC10016 Compact Fluorescent Light (CFL) de 5.000°k , que da la luz ideal para una toma correcta del color de las resinas. Para algunos investigadores, las circunstancias pueden dictar el uso de la luz artificial para la selección del color; por lo que la iluminación fluorescente es recomendada porque se aproxima al equilibrio necesario. Estudios indican que una luz de 5.000°K es la más equilibrada, aunque se recomiendan hasta los 6.500°K . (44)
- d) Timer para medir el tiempo del operador entre cada toma de muestra.
- e) Regla de 30 centímetros para estandarizar la colocación del operador frente a la mesa.
- f) Guía Vita 3D Master previamente organizada para facilitar el muestreo. Estudios demuestran que esta guía permite a los clínicos conseguir un mejor ajuste y precisión del color en una restauración, al compararse con una guía de color convencional (52,53). Esta guía no especifica que sea sola y únicamente para porcelana, por el contrario, se puede usar tanto para medir el color de los dientes y restauraciones. (53, 54)
- g) Superficie de color azul y el fondo gris, para el descanso visual del operador entre cada muestra, para evitar la fatiga visual. (42,44).

Todas las muestras fueron tomadas en el mismo puesto, al lado de una fuente de luz natural y en el mismo horario indicado, que corresponde de 12 pm a 2 pm.

4.6.3.3. Preparación del operador

Todos los operadores fueron estandarizados cuando se sentaron frente a la estación de toma de muestra, esto se hacía con una regla milimetrada de 30 centímetros porque es la distancia que debe estar el operador del diente para la toma de color (que en este caso sería el cilindro de resina). Se apoyó la regla del objeto con la angulación de 45° mirando hacia la entre ceja del operador, y luego se fijó esta posición con ayuda de la regla encima de la lámpara OTT, dirigida hacia el operador funcionando como tope; para así tener la distancia correcta en la cual el operador observara las muestras. Se escogieron cinco operadores con el propósito de darle más soporte al estudio respecto a los resultados y poder obtener una mayor precisión.

Durante todo el procedimiento de confección, se tomaron las respectivas fotografías paso a paso y se efectuaron con una cámara profesional marca Nikon j5300 de gran sensor DX de 30,0 MP.

4.7. Plan estadístico de análisis de la información

Se obtuvieron porcentajes por medio de tablas y gráficos de frecuencia utilizando el programa de Microsoft Excel 2010 para mostrar los resultados del experimento, en el que se midió el grado de pigmentación que causan los líquidos sobre las resinas nanohíbridas de distintas marcas comerciales. Luego los datos obtenidos fueron analizados mediante una prueba de chi-cuadrado de Pearson, debido a los tipos de variables que hay en el estudio, como son; el líquido pigmentante, es una variable cualitativa politómica nominal, el grado de pigmentación, es una variable cualitativa politómica ordinal y el tipo de resina, es una variable cualitativa dicotómica nominal.

4.8. Aspectos éticos implicados en la investigación

- No existen conflictos de intereses en el presente estudio para fines de trabajo de grado.
- Solo el operador manejó las muestras.
- Se manejaron los datos de la marca internamente por razones legales.
- Los clínicos no conocían las marcas de las muestras al momento de la evaluación.

CAPÍTULO V. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS

5.1. Resultados del estudio.

A continuación, se presentan los resultados del estudio realizado, organizados en tablas de frecuencia y porcentajes para ilustrar y comparar los datos.

Tabla 1. Distribución de los operadores en el estudio y las resinas nanohíbridas pulidas utilizadas.

Operadores	Resinas nanohíbridas pulidas					
	Brilliant		Solare X		Total	
	No. de muestras	% del total de las muestras	No. de muestras	% del total de las muestras	No. de muestras	% del total
Operador 1	120	10.0	120	10.0	240	20.0
Operador 2	120	10.0	120	10.0	240	20.0
Operador 3	120	10.0	120	10.0	240	20.0
Operador 4	120	10.0	120	10.0	240	20.0
Operador 5	120	10.0	120	10.0	240	20.0
Total de observaciones	600	50.0	600	50.0	1,200	100.0

Fuente. Propia del autor.

La Tabla 1 muestra las marcas comerciales de resinas compuestas nanohíbridas Brilliant y Solare X pulidas utilizadas en el estudio, y un grupo de cinco operadores que evaluaron las muestras. Cada operador realizó 120 observaciones que representaron el 10% de las evaluaciones para cada casa comercial de resina compuesta nanohíbrida utilizada, para un total de 600 observaciones en cada marca comercial, lo que representó 1,200 observaciones en las 240 muestras confeccionadas y pulidas.

Tabla 2. Grado de pigmentación de las resinas nanohíbridas Brilliant NG Coltene y Solare X GC sumergidas en líquidos pigmentantes.

Grado de pigmentación	Observaciones de color en las resinas nanohíbridas pulidas					
	Brilliant		Solare X		Total	
	No. observaciones	% del total	No. observaciones	% del total	No. observaciones	% del total
Nulo	115	9.6	159	13.3	274	22.8
Leve	75	6.3	91	7.6	166	13.8
Moderado	55	4.6	49	4.1	104	8.7
Severo	355	29.6	301	25.1	656	54.7
Total observaciones	600	50.0	600	50.0	1,200	100.0

Fuente. Propia del autor.

La Tabla 2 muestra el grado de pigmentación de las resinas nanohíbridas Brilliant NG Coltene y Solare X GC sumergidas en líquidos pigmentantes (bebida carbonatada de cola, vino tinto y café). La resina Brilliant presentó un grado severo (29.6%) de pigmentación para 355 observaciones y 115 observaciones para un grado nulo (9.6%). La resina Solare X presentó un grado severo (25.1%) de pigmentación para 301 observaciones, y 159 evaluaciones para un grado nulo (13.3%), siendo la resina Solare X GC la de menor grado de pigmentación (36.8%) en comparación con Brilliant NG (40.5%). Tomando en cuenta que la resina Solare X tiene mayor cantidad de relleno, se confirma que, a mayor concentración de relleno, menor absorción de agua, y por lo tanto menos capacidad de pigmentarse.

Tabla 3. Grado de pigmentación de las resinas Solare X y Brilliant evaluados por cada operador.

Resinas										
Operadores	Solare X					Brilliant				
	Grado de pigmentación				P valor	Grado de pigmentación				P valor
	Nula	leve	Moderada	Severa		Nula	Leve	Moderada	Severa	
	Operador 1	24 20%	0 0%	8 6.67%	88 73.33%	0.000	6 5%	0 0%	54 45%	60 50%
Operador 2	8 6.67%	22 18.33%	31 25.83%	59 49.17%	0.000	0 0%	33 27.5%	0 0%	87 72.5%	0.000
Operador 3	51 42.5%	21 17.5%	0 0%	48 40%	0.000	47 39.17%	8 6.67%	1 0.83%	64 53.33%	0.026
Operador 4	36 30%	29 24.17%	2 1.67%	53 44.17%	0.000	37 30.83%	2 1.67%	0 0%	81 67.5%	0.000
Operador 5	40 33.33%	19 15.83%	8 6.67%	53 44.17%	0.000	25 20.83%	32 26.67%	0 0%	63 52.5%	0.001
Total	159 26.5%	91 15.17%	49 8.17%	301 50.17%		115 19.17%	75 12.5%	55 9.17%	355 59.17%	

Fuente: propia del autor.

La Tabla 3 muestra el grado de pigmentación de las resinas nanohíbridas Brilliant NG Coltene y Solare X GC, evaluadas por cada operador, en el cual se realizó una prueba de chi cuadrado a los datos, con el fin de saber si existe o no discrepancias en los resultados. Esta prueba estadística, consiste en contrastar frecuencias observadas con las frecuencias esperadas de acuerdo con la hipótesis nula, es decir, prueba la asociación entre variables. Como se observa, los valores de p son < 0.05 cuando se relaciona el grado de pigmentación de cada resina según la evaluación de cada operador, de esta manera se puede decir, que existe asociación estadística entre las variables, y que su asociación es significativa.

Como P es < 0.05 se acepta la hipótesis alterna con 95% de confianza, y se dice que la Solare X presenta un menor grado de pigmentación al ser sumergida en líquidos pigmentantes, pues 159 (26.5%) de sus muestras mostraron una pigmentación nula, mientras que, con la Brilliant solo 115 (19.17%) no presentaron pigmentación.

Tabla 4. Grado de pigmentación de la resina Brilliant sumergidas en líquidos pigmentantes.

Resina Brilliant										
Grado de pigmentación	Control		Líquidos pigmentantes							
	Agua destilada		Café		Bebida carbonatada de cola		Vino		Total	
	No. Obs	% del total	No. obs	% del total	No. obs	% del total	No. obs	% del total	No. obs	% del total
Nulo	82	13.7	0	0.0	18	3.0	15	2.5	115	19.2
Leve	30	5.0	1	0.2	6	1.0	38	6.3	75	12.5
Moderado	0	0.0	1	0.2	27	4.5	27	4.5	55	9.2
Severo	38	6.3	148	24.7	99	16.5	70	11.7	355	59.2
Total de observaciones	150	25.0	150	25.0	150	25.0	150	25.0	600	100.0

Fuente: propia del autor.

La Tabla 4 muestra que la resina Brilliant presenta el grado de pigmentación severo con mayor frecuencia. Siendo el de mayor incidencia el café (24.7%); y el de menor; el vino tinto (11.7%). Tomando en cuenta todos los grados de pigmentación, el de mayor frecuencia fue el café (25%); y el menor, la bebida carbonatada de cola (22%). Lo que indica que el café, debido a su alto componente de cafeína, se considera la bebida con mayor potencial de pigmentación.

Tabla 5. Grado de pigmentación según líquidos pigmentantes en la resina Solare X.

Resina Solare X										
Grado de pigmentación	Control		Líquidos pigmentantes							
	Agua destilada		Café		Bebida carbonatada de cola		Vino		Total	
	No. obs	% del total	No. Obs	% del total	No. obs	% del total	No. obs	% del total	No. obs	% del total
Nulo	85	14.2	0	0.0	24	4.0	50	8.3	159	26.5
Leve	13	2.2	0	0.0	41	6.8	37	6.2	91	15.2
Moderado	22	3.7	4	0.7	21	3.5	2	0.3	49	8.2
Severo	30	5.0	146	24.3	64	10.7	61	10.2	31	50.2
Total de observaciones	150	25.0	150	25.0	15	25.0	150	25.0	600	100.0
					0					

Fuente. Propia del autor.

La Tabla 5 muestra que la resina Solare X presenta un grado de pigmentación severo con mayor frecuencia. Siendo el de mayor incidencia el café (24.3%); y el de menor; el vino tinto (10.2%). Tomando en cuenta todos los grados de pigmentación, el de mayor frecuencia fue el café (25%); y el menor, el vino tinto (17%). Lo que indica que el café debido a su alto contenido de pigmentos, ácido clorogénico, caféico y melanoidinas, se considera la bebida que causa mayor grado de pigmentación en las resinas.

Tabla 6. Grado de pigmentación en la resina Solare X, según los líquidos pigmentantes evaluados por cada operador.

Operador	Líquido pigmentantes	Solare X				Total Solare X	P Valor
		NULO	LEVE	MODERADO	SEVERO		
Operador 1	Vino	8 (6.67%)	0 (0%)	1 (0.83%)	21 (17.5%)	30 (25%)	0.000
	Café	0 (0%)	0 (0%)	4 (3.33%)	26 (21.67%)	30 (25%)	
	Coca Cola	16(13.33%)	0 (0%)	3 (2.5%)	11 (9.17%)	30 (25%)	
	Agua Destilada	30 (25%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	30 (25%)	
Total operador 1		54 (45%)	0 (0%)	8 (6.66%)	58 (48.34%)	120 (100%)	
Operador 2	Vino	8 (6.67%)	10 (8.33%)	0 (0%)	12 (10%)	30 (25%)	0.000
	Café	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	30 (25%)	30 (25%)	
	Coca Cola	0 (0%)	4 (3.33%)	9 (7.5%)	17 (14.17%)	30 (25%)	
	Agua Destilada	30 (25%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	30 (25%)	
Total operador 2		38 (31.67%)	14(11.66%)	9 (7.5%)	59 (49.17%)	120 (100%)	
Operador 3	Vino	23 (19.17%)	4 (3.33%)	0 (0%)	3 (2.5%)	30 (25%)	0.000
	Café	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	30 (25%)	30 (25%)	
	Coca Cola	3 (2.5%)	12 (10%)	0 (0%)	15 (12.5%)	30 (25%)	
	Agua Destilada	25(20.83%)	5 (4.17%)	0 (0%)	0 (0%)	30 (25%)	
Total operador 3		51 (42.5%)	21 (17.5%)	0 (0%)	48 (40%)	120 (100%)	
Operador 4	Vino	1 (0.83%)	11 (9.17%)	1 (0.83%)	17 (14.17%)	30 (25%)	0.000
	Café	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	30 (25%)	30 (25%)	
	Coca Cola	5 (4.17%)	18 (15%)	1 (0.83%)	6 (5%)	30 (25%)	
	Agua Destilada	30 (25%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	30 (25%)	
Total operador 4		36 (30%)	29(24.17%)	2 (1.67%)	53 (44.17%)	120 (100%)	
Operador 5	Vino	10 (8.33%)	12 (10%)	0 (0%)	8 (6.67%)	30 (25%)	0.000
	Café	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	30 (25%)	30 (25%)	
	Coca Cola	0 (0%)	7 (5.83%)	8 (6.67%)	15 (12.5%)	30 (25%)	
	Agua Destilada	30 (25%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	30 (25%)	
Total operador 5		40(33.33%)	19(15.83%)	8 (6.67%)	53 (44.17%)	120(100%)	

Fuente. Propia del autor.

La Tabla 6 muestra el grado de pigmentación en la resina Solare X, según los líquidos pigmentantes evaluados por cada operador. Se realizó la prueba de chi cuadrado a los datos, con el propósito de saber si existe o no asociación, dando como resultado, $P < 0.05$ en todos los operadores. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna con 95% de confianza, y se dice que el café es la bebida pigmentante que ocasiona mayor grado de pigmentación en la resina Solare X, en comparación con los agentes líquidos vino tinto y coca cola.

Tabla 7. Grado de pigmentación en la resina Brilliant, según los líquidos pigmentantes evaluados por cada operador.

		Brilliant				Total Brilliant	P Valor
Operadores	Líquido pigmentante	Nulo	Leve	Moderado	Severo		
Operador 1	Vino	3 (2.5%)	0 (0%)	26 (21.67%)	1 (0.83%)	30 (25%)	0.00
	café	0 (0%)	0 (0%)	1 (0.83%)	29 (24.17%)	30 (25%)	
	Coca cola	3 (2.5%)	0 (0%)	27 (22.5%)	0 (0%)	30 (25%)	
	Agua destilada	30 (25%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	30 (25%)	
Total de operador 1		36 (30%)	0 (0%)	54 (45%)	30 (25%)	120 (100%)	
Operador 2	Vino	0 (0%)	2 (1.67%)	0 (0%)	28 (23.33%)	30 (25%)	0.00
	café	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	30 (25%)	30 (25%)	
	Coca cola	0 (0%)	1 (0.83%)	0 (0%)	29 (24.17%)	30 (25%)	
	Agua destilada	3 (25%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	30 (25%)	
Total de operador 2		30 (25%)	3 (2.5%)	0 (0%)	87 (72.5%)	120 (100%)	
Operador 3	Vino	12 (10%)	6 (5%)	1 (0.83%)	11 (9.17%)	30 (25%)	0.026
	café	0 (0%)	1 (0.83%)	0 (0%)	29 (24.17%)	30 (25%)	
	Coca cola	5 (4.17%)	1 (0.83%)	0 (0%)	24 (20%)	30 (25%)	
	Agua destilada	30 (25%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	30 (25%)	
Total de operador 3		47 (39.17%)	8 (6.67%)	1 (0.83%)	64 (53.33%)	120 (100%)	
Operador 4	Vino	0 (0%)	2 (1.67%)	0 (0%)	28 (23.33%)	30 (25%)	0.00
	café	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	30 (25%)	30 (25%)	
	Coca cola	7 (5.83%)	0 (0%)	0 (0%)	23 (19.17%)	30 (25%)	
	Agua destilada	30 (25%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	30 (25%)	
Total de operador 4		37 (30.83%)	2 (1.67%)	0 (0%)	81 (67.5%)	120 (100%)	
Operador 5	Vino	0 (0%)	28 (23.33%)	0 (0%)	2 (1.67%)	30 (25%)	0.01
	café	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	30 (25%)	30 (25%)	
	Coca cola	3 (2.5%)	4 (3.33%)	0 (0%)	23 (19.17%)	30 (25%)	
	Agua destilada	30 (25%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	30 (25%)	
Total de operador 5		33 (27.5%)	32 (26.66%)	0 (0%)	55 (45.84%)	120 (100%)	

Fuente. Propia del autor.

La Tabla 7 muestra el grado de pigmentación en la resina Brilliant, según los líquidos pigmentantes evaluados por cada operador. Se realizó la prueba de chi cuadrado a los datos, dando como resultado, $P < 0.05$ en todos los operadores. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna con 95% de confianza, y se dice que el café es la bebida pigmentante que ocasiona mayor grado de pigmentación en la resina Brilliant, en comparación con los agentes líquidos vino tinto y coca cola.

Tabla 8. Grado de pigmentación evaluados por los diferentes operadores.

Grado de pigmentación	Operadores											
	Operador		Operador		Operador		Operador		Operador		Total	
	1		2		3		4		5			
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
	obs	del	obs	del	obs	del	obs	del	obs	del	obs	del
	total		total		total		total		total		total	
Nulo	98	8.2	30	2.5	73	6.1	8	0.7	65	5.4	274	22.8
Leve	29	2.4	0	0.0	31	2.6	55	4.6	51	4.3	166	13.8
Moderado	1	0.1	62	5.2	2	0.2	31	2.6	8	0.7	104	8.7
Severo	112	9.3	148	12.3	134	11.2	146	12.2	116	9.7	656	54.7
Total de observaciones	240	20.0	240	20.0	240	20.0	240	20.0	240	20.0	1,200	100.0

Fuente. Propia del autor.

La Tabla 8 muestra el grado de pigmentación de las resinas nanohíbridas pulidas, sometidas a la acción de diferentes líquidos pigmentantes. En los operadores, el grado de pigmentación más frecuente en las resinas Brilliant NG Coltene y Solare X, fue severo (cambio en el grupo de valor). Debido al gran contenido de sustancias cromógenas presentes en estos líquidos pigmentantes, las cuales tiene la capacidad de adherirse a la superficie, causando manchas o pigmentaciones en las resinas. La percepción en cada individuo será diferente, como cualidad intrínseca; por tanto, va a variar de manera individual. De ahí las diferencias entre cada operador.

5.2. Discusión

La pigmentación de las resinas es un procedimiento normal, que se da con los años indicando el envejecimiento de las mismas, a pesar de que hoy en día se cuenta con resinas cada vez mejoradas. Las restauraciones dentales se ven afectadas por ciertos factores que modifican el color inicial de una restauración, como el consumo de alimentos y bebidas con un alto contenido de pigmento o falta de una buena técnica de pulido, causando pigmentaciones extrínsecas que dan insatisfacción al paciente con el tiempo. (11). Una muestra de esto es que los pacientes demandan procedimientos restauradores que brinden las características similares al sustrato dentario natural, por lo que resulta determinante el uso de resinas compuestas de alta estética y con las mejores propiedades físicas presentes en el mercado. Por esta razón se realizó un estudio comparativo in vitro evaluando el grado de pigmentación en resinas nanohíbridas pulidas, sometidas a la acción de diferentes agentes pigmentantes, en el área de operatoria de la escuela odontológica en la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

En cuanto al grado de pigmentación en resinas nanohíbridas pulidas, sometidas a la acción de diferentes agentes pigmentantes, en el área de operatoria de la escuela odontológica en la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña; el grado de pigmentación en las resinas nanohíbridas mostraron en su mayoría cambios severos en cinco operadores. Estos resultados se asemejan al estudio publicado por Coste (7), el cual mostró que ninguna de las resinas compuestas tuvo gran resistencia a los líquidos, y que en su mayoría fueron afectados severamente, siendo el líquido café el que más daño causó. Lo que se relaciona con la literatura en que el café, por su componente primordial la trimetilxantina (1,3,7-trimetilxantina), comúnmente conocido como cafeína, la cual es producida naturalmente por varias plantas, entre ellas el café, la guaraná, la yerba mate, el cacao y el té, es una bebida de alto nivel de pigmentos, considerada como uno de los principales enemigos de las restauraciones estéticas. (9) Coincidiendo por igual con el estudio de Acosta et al (8) en el que se sumergieron las muestras del estudio en café, evidenciando cambio de coloración sobre las mismas; en este estudio se evaluó la estructura protésica de los dientes, variable no tomada en cuenta en esta investigación. Lo que difiere con el estudio de Sosa et al (10) en resinas pulidas sometidas en sustancias pigmentantes (vino tinto, café, coca cola

y agua), mostrando que el vino tinto tuvo el mayor grado de pigmentación en todas las resinas; es decir que el vino y la bebida carbonatada cola pigmentaron en mayor proporción a todas las muestras mientras que, el café y el agua fueron la que menos cambio de color en las resinas produjeron.

En cuanto a las resinas nanohíbridas Solare X GC y Brilliant NG Coltene pulidas, la que presenta menor grado de pigmentación al ser sumergidas en líquidos pigmentantes (bebida carbonatada de cola, vino tinto y café), se mostró en este estudio que la resina Solare X GC fue la que tuvo menor grado de pigmentación severa con un (25.1%) y la de mayor grado de pigmentación observada fue la resina Brilliant NG Coltene con un (29.6%). Lo que sugiere que la resina Solare X GC contiene una mayor concentración de rellenos, esto hace que disminuya la tendencia de absorción de agua y por lo tanto se asocia con el menor riesgo de mancharse, ya que el agua sirve de vehículo para sustancias pigmentantes, esto explica que a mayor relleno menor riesgo de pigmentación (19). Coincidiendo con el estudio publicado por Sosa et al (10), el cual mostró el cambio de color en diferentes muestras de resinas nanohíbridas, resultando la resina Solare X GC la de mayor resistencia a estos líquidos, seguido de la resina Brilliant que fue la más propensa a cambios de color. Cabe resaltar que los antecedentes presentados en este estudio utilizaron resinas compuestas, nanohíbridas, de otras marcas comerciales, y aunque sumergidas en líquidos pigmentantes similares en algunos casos e iguales en otros, no responden a la misma casa comercial de las resinas presentadas; por tanto, no pueden ser comparadas con el estudio en cuestión.

En cuanto a los agentes líquidos bebida carbonatada de cola, vino tino y café, el que produce mayor grado de pigmentación en las resinas Solare X GC o Brilliant NG, este estudio mostró que la resina Brilliant presento una mayor alteración cuando fue sumergida en café (24.7%), y el de menor grado de pigmentación fue el agua destilada (6.3%); en la resina Solare X GC, el café presentó mayor grado de pigmentación (24.3%), y el de, menor grado fue el agua destilada (5.0%). Estos resultados coinciden con el estudio publicado por Coste et al (7) el cual mostró que ninguna de las resinas compuestas tuvo gran resistencia a los líquidos, y que en su mayoría fueron afectadas severamente, siendo el líquido café el que más daño causó. De igual manera, se asemeja al estudio publicado por Acosta et al (8)

en el que se sumergieron las muestras del estudio en café solamente, evidenciando cambio de coloración sobre las muestras. También coincide con el estudio publicado por López et al (14), en el cual se sumergieron bloques de resina en diferentes líquidos pigmentantes, como; la clorhexidina, refresco, café orgánico, té negro y vino. Los resultados mostraron que el café y el té negro evidenciaron mayor cambio de color en menos tiempo que los bloques sumergidos en refresco y vino tinto. Del mismo modo, coincide con el estudio publicado por Ramírez et al (15), en el que se evaluaron muestras de resinas, sumergidas en diferentes líquidos pigmentantes como; la clorhexidina, té negro, refresco, café y vino tinto. Concluyendo que el café mostró mayor cambio de color que los demás líquidos. Lo que difiere del estudio publicado por Sosa (10), el cual mostró que la bebida más pigmentante para las diferentes marcas de resina sumergidas en líquidos pigmentantes fue el vino tinto, Coca Cola, café, y agua. De igual forma difiere del estudio publicado por Sampedro (11), en el que se evaluó la pigmentación de la superficie de diferentes marcas de resinas, como la Tetric N Ceram y la Filtek Z250, marcas no tomadas en cuenta en este estudio, sumergidas en diferentes bebidas pigmentantes (nesteá, coca cola y café); dando como resultado que el líquido nesteá fue la de más bajo grado de pigmentación sobre las resinas y la coca cola el más alto. Esto explica que el café es el líquido más pigmentante para las resinas producto del alto contenido de cafeína y pigmentos en comparación con las otras bebidas, que poseen altos grados de cromógenos y azúcares, pero no se iguala a la proporción del café, por lo cual es considerado como una de las bebidas más dañinas desde el punto de vista odontológico y principales enemigos de las restauraciones estéticas. (9).

Una de las limitaciones de esta investigación es que, en los estudios antes mencionados y comparados, se utilizaron aparte del café, vino tinto, Coca Cola y agua, otros líquidos pigmentantes no contemplados en esta investigación, al igual que resinas compuestas de diferentes marcas comerciales.

5.3. Conclusiones

Luego de analizados y revisados los resultados de la presente investigación, se listan las siguientes conclusiones relacionadas al grado de pigmentación en resinas nanohíbridas, Brilliant NG Coltene y Solare X GC pulidas, sometidas a la acción de diferentes agentes pigmentantes (café, vino tinto, bebida carbonatada de cola) en comparación con el grupo control (agua destilada), en el área de operatoria de la escuela odontológica en la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

- El grado severo de tinción fue el de mayor frecuencia para ambas marcas comerciales de resinas nanohíbridas pulidas, sometidas a la acción de diferentes agentes pigmentantes.
- La resina pulida más susceptible a la pigmentación, después de ser sumergidas en los diferentes agentes pigmentantes, fue la resina nanohíbrida Brilliant NG Coltene; y la menos susceptible a la pigmentación, fue la resina nanohíbrida Solare X GC.
- El agente pigmentante con mayor capacidad para pigmentar, fue el café; mientras que el de menor fue el vino; para ambas resinas nanohíbridas.

Con los resultados obtenidos se puede confirmar la H1 del estudio, debido a la significancia estadística, que fue $< a 0.05$, en la que la resina Brilliant pulida presenta mayor grado de pigmentación que la resina Solare X, expuestas a los agentes líquidos café, vino tinto y bebida carbonatada de cola. Al igual se confirma la H2 con una significancia $< a 0.05$, en la que el café es el agente líquido que ocasiona mayor grado de pigmentación en las resinas, en comparación con los agentes líquidos vino tinto y bebida carbonatada cola.

5.4. Recomendaciones

En función a los resultados obtenidos en este estudio se emiten las recomendaciones siguientes:

- Instruir al estudiante en el objetivo de educar al paciente con relación al consumo de bebidas pigmentantes, haciendo énfasis en las bebidas utilizadas en este estudio a base de café, vino tinto y bebida carbonatada de cola.
- Realizar un estudio evaluando el grado de pigmentación en las resinas compuestas pulidas y no pulidas sometidas a diferentes agentes pigmentantes a base de vino tinto con alto contenido de taninos.
- Realizar estudios de tinción, con una marca comercial de resinas compuestas nanohíbridas pulidas con diferentes sistemas de pulido.
- Realizar un estudio evaluando el grado de pigmentación por medio de la percepción visual del operador con luz polarizada vs luz corregida.
- Realizar un estudio evaluando la percepción en la variación del color en resinas compuestas nanohíbridas de diferentes casas comerciales que incluya mayor variedad de bebidas que las incluidas en este estudio.
- Realizar un estudio para medir la rugosidad superficial de los cilindros de resinas, después de ser sumergidos en las bebidas relacionándola con el cambio de color.
- Realizar un estudio comparativo con resinas nanohíbridas que tengan la misma cantidad de relleno.
- Realizar un estudio comparativo de tinción en diente y resina nanohíbrida, sometidas en líquidos pigmentantes como el café y el vino tinto.

Referencias bibliográficas

1. Sociedad Argentina salud oral. Salud dental para todos [sede web]. Argentina: Sociedad Argentina salud oral; 2014 [actualizada el 14 de abril de 2014; acceso 8 de enero de 2015]. Disponible en: <https://www.sdpt.net/operatoriadental/tiposresinacompuesta.htm>
2. Noboa M. Estudio comparativo in vitro para comprobar la estabilidad de color en resinas fotopolimerizables pulidas y no pulidas sumergidas en sustancias pigmentantes [Tesis doctoral]. Ecuador: Universidad regional de los Andes; 2015.
3. Rodríguez G, Pereira N. Evolución y tendencias actuales de las resinas compuestas. Acta odontológica venezolana [Revista internet] 2008. [acceso 20 de abril de 2008]; 46 (3): 67-90. Disponible en: https://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/evolucion_tendencias_resinas_compuestas.asp
4. Delgado L, Terossi A. Efecto de diferentes técnicas de pulido y refrigeración en la rugosidad superficial de una resina compuesta. Acta Odontológica Venezolana [Revista internet] 2011. [acceso 19 de marzo de 2011]; 49 (2): 408-600. Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2011/2/art-7/>
5. Kunihiro T, Pereira G. Restauraciones posteriores con resina compuesta. KIRU [Revista internet] 2014. [acceso 22 de mayo de 2014]; 11 (2): 175-9. Disponible en: http://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2014/kiru_v11/FINAL-Kiru-11-2-v-p73-77.pdf
6. Lamas C, Alvarado C. Importancia del acabado y pulido en restauraciones directas de resina compuesta en piezas dentarias anteriores. Estomatol Herediana [Revista internet] 2015. [acceso 22 de junio de 2015]; 25 (2): 145-51. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/reh/v25n2/a07v25n2.pdf>
7. Coste D, Pereira R, Costa M. Cambio de color utilizando el sistema de color HSB de compuestos de resina dental sumergidos en diferentes bebidas comunes de la

- región de la Amazonia. *Acta Amazónica* [Revista internet] 2009. [acceso 1 de marzo de 2010]; 39(4): 961–8. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672009000400024&lng=en&tlng=en
8. Acosta LS, Castaño K, Vázquez C, Hernandez P, Gonzalez C, Ramos V et al. Análisis espectroscópico en la pigmentación de dientes para prótesis por contacto con café. *UANL* [Revista internet] 2011. [acceso 23 de octubre de 2012]; 5(4): 34-76. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/2286/>
 9. Penazzo C, Guenka R. Rugosidad de la superficie y cambio de color de un composite: influencia de las bebidas y el cepillado. *Dent Mater* [Revista internet] 2011. [acceso 13 de agosto de 2012]; 31(4): 689–696. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/31/4/31_2012-063/_pdf/-char/en
 10. 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. *Acta Venezolana Odontológica* [Revista internet] 2014. [acceso 8 de agosto de 2015]; 2(2): 92–105. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio/article/view/5282/5072>
 11. Sampedro A. Evaluación In vitro del grado de pigmentación de las resinas Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent), Amelogen Plus (Ultradent), Z100 (3M), Filtek Z250 XT(3M), USFQ Digital [Revista internet] 2014. [acceso 4 de octubre de 2015]; 89(2): 78-98. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3797/1/112514.pdf>
 12. Lafuente D, Abad K. Influencia de Bebidas Gaseosas en la Integridad de Márgenes en Restauraciones de Resina Compuesta. *Odontos dental* [Revista internet] 2014. [acceso 5 de septiembre de 2014]; 16(1659): 115–23. Disponible en: <http://www.fodo.ucr.ac.cr/sites/default/files/revista/Lafuente D..pdf>
 13. Chalacan R, Garrido P. Análisis comparativo del grado de pigmentación de tres resinas nanohíbridas: Estudio in Vitro. *Ecuador* [Revista internet] 2016. [acceso 8

de noviembre de 2016]; 18(1): 62–72. Disponible en:
<http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/ODONTOLOGIA/article/view/121/PDF>

14. López K, Tavárez Y, Mejía M. Estudio comparativo de la resistencia a la pigmentación de la resina laboratorial (cerómero) y la resina compuesta frente a diversas sustancias colorantes [Tesis de grado]. República Dominicana: Universidad Autónoma de Santo Domingo; 2009.
15. Ramírez A, Ramírez C, Zeballos P. Estudio comparativo para determinar la pigmentación de una resina compuesta híbrida frente a sustancias colorantes de uso habitual [Tesis de grado]. República Dominicana: Universidad Autónoma de Santo Domingo; 2009.
16. Oyarzún A, Angel P, Oyarzo J, Martín J, Moncada G, Serey F et al. Acta odontológica venezolana [Revista internet] 2009. [acceso 19 de abril de 2017]; 47(2): 18-27. Disponible en:
http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652009000100004
17. Anusavice K, Phillips J. La ciencia de los materiales. 10ª ed. Florida: McGraw Hill; 1998.
18. Guzmán H. Biomateriales Odontológicos de uso clínico. 3ª ed. España: ECOE; 2003.
19. Medrano A, Huembes B, Solari A. Alteración del color en tres tipos de resinas nanohíbridas: Brilliant NG, Tetric N-Ceram y Solare X, expuestas a soluciones pigmentantes [Tesis grado]. Nicaragua: Universidad nacional de Managua; 2017.
20. Ferracane J. Principales materiales en la Odontología y sus aplicaciones. 2ª ed. Filadelfia: Wolters Kluwer; 2002.

21. Nocchi C. Odontología restauradora salud y estética. 2ª ed. España: Panamericana; 2008.
22. Craig-O'Brien P. Materiales dentales. 6ª ed. México: Mundi; 1996.
23. Barrancos M. Operatoria dental. 4ª ed. España: Panamericana; 2009.
24. Steenbecker O. Principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estética y adhesiva. España. Valparaíso. 2010.
25. Rossi G, Cuneberti N. Atlas de odontología restauradora y periodoncia. 4ª ed. Colombia: Panamericana; 2011.
26. Paulo S. Restaurador universal [sede Web]. Miami: walter pek; 1998 [acceso 12 de enero de 2006]; 4(89): 765-976. Disponible en: <http://multimedia.3m.com/mws/media/292662O/perfil-tecnico-filtek-z250.pdf>
27. Hervás A, Martínez M, Cabanes J, Barjau A, Galve P. Resinas compuestas, revisión de los materiales e indicaciones clínicas. Scielo [Revista internet] 2006. [acceso 12 de octubre de 2007]; 11(2): 56-98. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000200023
28. Masioli M. Odontología restauradora de la A a la Z. España: Ponto ltda; 2013.
29. Leinfelder K, Wilder A, Teixeira L. Tasas de desgaste de las resinas compuestas posteriores. Jamdent [Revista internet] 1986. [acceso 17 de febrero de 2015]; 112: 829-833. Disponible en: [http://www.demajournal.com/article/S0109-5641\(88\)80001-0/fulltext](http://www.demajournal.com/article/S0109-5641(88)80001-0/fulltext)
30. Chen H, Manhart J, Hickel R, Kunzelmann K. Estrés por contracción de polimerización en resinas compuestas compactas fotopolimerizables. Dent mater [Revista internet] 2001. [acceso 19 de julio de 2015]; 17: 253-259. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11257299>

38. Composite Brilliant NG, Coltene [Sede web]. Guatemala: Impexgil; 2015 [acceso 12 de abril de 2015]. Disponible en: <http://impexgil.com/producto/composita-brilliant-ng-coltene/>
39. Brilliant NG Simplemente natural, coltene [Sede web]. Switzerland: Coltene; 2012 [acceso 17 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.coadental.com/uploads/Archivo345.pdf>
40. Montero J, Albaladejo A, Gomez C. Factores moduladores de la percepción del color dental con métodos objetivos y subjetivos. USAL [Revista internet] 2015. [acceso 25 de marzo de 2018]; 1(30): 67-89. disponible en: https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/128400/1/DC_MaddiaSimmonsC_Factoresmoduladorespercepción.pdf
41. Munsell A. Color de dientes. USAC [Revista internet] 1905. [acceso 15 de agosto de 2008]; 4(3): 56-89. Disponible en: <http://apoyo.usac.gt/wp-content/uploads/2017/09/documento-de-color-dentario-2017.pdf>
42. Gómez C. Color y características ópticas para restauraciones estéticas de dientes anteriores. Acta odontológica venezolana [Revista internet] 2011. [acceso 7 de octubre de 2012]; 49(4): 98-145. Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2011/4/art-19/>
43. Moscardó A, Alemany I. Apreciación cromática en la clínica y el laboratorio. Scielo [Revista internet] 2006. [acceso 2 de julio de 2007]; 11(4): 167-180. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-6946200600040001
44. Montero J, Albaladejo A, Polo C. Factores moduladores de la percepción del color dental con métodos objetivos y subjetivos [tesis doctoral]. México: Universidad Unitec; 2015.

38. Composite Brilliant NG, Coltene [Sede web]. Guatemala: Impexgil; 2015 [acceso 12 de abril de 2015]. Disponible en: <http://impexgil.com/producto/composita-brilliant-ng-coltene/>
39. Brilliant NG Simplemente natural, coltene [Sede web]. Switzerland: Coltene; 2012 [acceso 17 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.coadental.com/uploads/Archivo345.pdf>
40. Montero J, Albaladejo A, Gomez C. Factores moduladores de la percepción del color dental con métodos objetivos y subjetivos. USAL [Revista internet] 2015. [acceso 25 de marzo de 2018]; 1(30): 67-89. disponible en: https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/128400/1/DC_MaddiaSimmonsC_Factoresmoduladorespercepción.pdf
41. Munsell A. Color de dientes. USAC [Revista internet] 1905. [acceso 15 de agosto de 2008]; 4(3): 56-89. Disponible en: <http://apoyo.usac.gt/wp-content/uploads/2017/09/documento-de-color-dentario-2017.pdf>
42. Gómez C. Color y características ópticas para restauraciones estéticas de dientes anteriores. Acta odontológica venezolana [Revista internet] 2011. [acceso 7 de octubre de 2012]; 49(4): 98-145. Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2011/4/art-19/>
43. Moscardó A, Alemany I. Apreciación cromática en la clínica y el laboratorio. Scielo [Revista internet] 2006. [acceso 2 de julio de 2007]; 11(4): 167-180. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-6946200600040001
44. Montero J, Albaladejo A, Polo C. Factores moduladores de la percepción del color dental con métodos objetivos y subjetivos [tesis doctoral]. México: Universidad Unitec; 2015.

45. Vita system 3D-Master, Vita [Sede web]. Germany: Vita; 2015 [acceso 30 de junio de 2017]. Disponible en: http://www.biodental.com.ar/home/wp-content/uploads/2014/10/VITA_961SP_Toothguide_BA_ES_V01.pdf
46. Cuevas P. Bebidas pigmentantes [tesis doctoral]. México: Unitec; 2016.
47. Fukuhara-Nakama M, Quintana M, Aguilar J. Comparación in vitro del efecto del pulido en la morfología superficial de tres resinas compuestas. Revista estomatológica herediana [Revista internet] 2013. [acceso 19 de octubre de 2014]; 23(4): 87-106. Disponible en: <http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/REH/article/view/5>
48. Mopper k. Contorno, acabado y pulido de resinas compuestas. Odontología Inc [Revista internet] 2011. [acceso 20 de noviembre de 2011]; 7(3): 687-789. Disponible en: <https://www.aegisdentalnetwork.com/id/2011/03/contouring-finishing-and-polishing-anterior-composites>
49. Roeder L. Sistemas de pulido y acabado. 3M [Revista internet] 2010. [acceso 3 de mayo de 2011]; 34(6): 45-67. Disponible en: <http://www.3msalud.cl/odontologia/innovacion/sof-lex-spiral-la-reinvencion-de-la-rueda/>
50. Gil I, Montenegro O, Rodríguez A. Evolución histórica de las lámparas de fotopolimerización. Habanera [Revista internet] 2016. [acceso 13 de diciembre de 2017]; 15(1): 8-16. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revhabciemed/hcm-2016/hcm161c.pdf>

51. Coelho G. Principios de la Fotopolimerización. Odontología de vanguardia [Revista internet] 2012. [acceso 17 de abril de 2012]; 8(3): 45-120. Disponible en: <https://vkimport.com/difusion-de-conocimientos/principios-de-la-fotopolimerizacion/>
52. Rauter H. Determinacion del color dental Vita. 3dvic [Revista internet] 1998. [acceso 2 de septiembre de 2000]; 11(7): 405-467. Disponible en: file:///C:/Users/Dell/Downloads/VITA_10114_10114SP_VITA_Zahnfarbbestimmung_PS_ES_V05_screen_es.pdf
53. Hassel A, Koke U, Schmitter M, Beck J, Rammelsberg P. Efecto clínico de diferentes sistemas de guías de colores sobre las tonalidades dentarias de las restauraciones con recubrimiento cerámico. Dialnet [Revista internet] 2006. [acceso 10 de octubre de 2007]; 8(2): 164-169. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4570231>
54. Bersezio C, Oliveira O, Vildósola P. Instrumentación para el registro del color en odontología. Revista dental de chile [Revista internet] 2014. [acceso 5 de agosto de 2015]; 105(1): 8-12. Disponible en: <http://www.revistadentaldechile.cl/temas%20abril%202014/pdf/instrumentacion.pdf>

Anexos

Anexo 1. Tablas de recolección de datos para las muestras de resina Brilliant y solare X pulidas, sumergidas en los líquidos pigmentantes.

Resina Solare X (GC)	Líquido Café					
	Disco Pulidos	Día 1 (Vita 3D)	Día 7 (Vita 3D)		Día 1 (Vita 3D)	Día 7 (Vita 3D)
	Disco #1			Disco #16		
	Disco #2			Disco #17		
	Disco #3			Disco #18		
	Disco #4			Disco #19		
	Disco #5			Disco #20		
	Disco #6			Disco #21		
	Disco #7			Disco #22		
	Disco #8			Disco #23		
	Disco #9			Disco #24		
	Disco #10			Disco #25		
	Disco #11			Disco #26		
	Disco #12			Disco #27		
	Disco #13			Disco #28		
	Disco #14			Disco #29		
	Disco #15			Disco #30		

Resina Solare X (GC)	Líquido Coca-Cola					
	Disco Pulidos	Día 1 (Vita 3D)	Día 7 (Vita 3D)		Día 1 (Vita 3D)	Día 7 (Vita 3D)
	Disco #1			Disco #16		
	Disco #2			Disco #17		
	Disco #3			Disco #18		
	Disco #4			Disco #19		
	Disco #5			Disco #20		
	Disco #6			Disco #21		
	Disco #7			Disco #22		
	Disco #8			Disco #23		
	Disco #9			Disco #24		
	Disco #10			Disco #25		
	Disco #11			Disco #26		
	Disco #12			Disco #27		
	Disco #13			Disco #28		
	Disco #14			Disco #29		
	Disco #15			Disco #30		

Resina Solare X (GC)	Líquido Vino					
	Disco Pulidos	Día 1 (Vita 3D)	Día 7 (Vita 3D)		Día 1 (Vita 3D)	Día 7 (Vita 3D)
	Disco #1			Disco #16		
	Disco #2			Disco #17		
	Disco #3			Disco #18		
	Disco #4			Disco #19		
	Disco #5			Disco #20		
	Disco #6			Disco #21		
	Disco #7			Disco #22		
	Disco #8			Disco #23		
	Disco #9			Disco #24		
	Disco #10			Disco #25		
	Disco #11			Disco #26		
	Disco #12			Disco #27		
	Disco #13			Disco #28		
	Disco #14			Disco #29		
	Disco #15			Disco #30		

Resina Solare X (GC)	Líquido Agua				
	Día 1 (Vita 3D)	Día 7 (Vita 3D)		Día 1 (Vita 3D)	Día 7 (Vita 3D)
Disco #1			Disco #16		
Disco #2			Disco #17		
Disco #3			Disco #18		
Disco #4			Disco #19		
Disco #5			Disco #20		
Disco #6			Disco #21		
Disco #7			Disco #22		
Disco #8			Disco #23		
Disco #9			Disco #24		
Disco #10			Disco #25		
Disco #11			Disco #26		
Disco #12			Disco #27		
Disco #13			Disco #28		
Disco #14			Disco #29		
Disco #15			Disco #30		

Resina Brilliant NG Coltene	Líquido Café					
	Disco Pulidos	Día 1 (Vita 3D)	Día 7 (Vita 3D)		Día 1 (Vita 3D)	Día 7 (Vita 3D)
Disco #1				Disco #16		
Disco #2				Disco #17		
Disco #3				Disco #18		
Disco #4				Disco #19		
Disco #5				Disco #20		
Disco #6				Disco #21		
Disco #7				Disco #22		
Disco #8				Disco #23		
Disco #9				Disco #24		
Disco #10				Disco #25		
Disco #11				Disco #26		
Disco #12				Disco #27		
Disco #13				Disco #28		
Disco #14				Disco #29		
Disco #15				Disco #30		

Resina Brilliant NG Coltene	Líquido Coca-Cola				
Discos Pulidos	Día 1 (Vita 3D)	Día 7 (Vita 3D)		Día 1 (Vita 3D)	Día 7 (Vita 3D)
Disco #1			Disco #16		
Disco #2			Disco #17		
Disco #3			Disco #18		
Disco #4			Disco #19		
Disco #5			Disco #20		
Disco #6			Disco #21		
Disco #7			Disco #22		
Disco #8			Disco #23		
Disco #9			Disco #24		
Disco #10			Disco #25		
Disco #11			Disco #26		
Disco #12			Disco #27		
Disco #13			Disco #28		
Disco #14			Disco #29		
Disco #15			Disco #30		

Resina Brilliant NG Coltene	Líquido Vino				
	Disco Pulidos	Día 1 (Vita 3D)	Día 7 (Vita 3D)		Día 1 (Vita 3D)
Disco #1			Disco #16		
Disco #2			Disco #17		
Disco #3			Disco #18		
Disco #4			Disco #19		
Disco #5			Disco #20		
Disco #6			Disco #21		
Disco #7			Disco #22		
Disco #8			Disco #23		
Disco #9			Disco #24		
Disco #10			Disco #25		
Disco #11			Disco #26		
Disco #12			Disco #27		
Disco #13			Disco #28		
Disco #14			Disco #29		
Disco #15			Disco #30		

Resina Brilliant NG Coltene	Líquido Agua				
	Disco Pulidos	Día 1 (Vita 3D)	Día 7 (Vita 3D)		Día 1 (Vita 3D)
Disco #1			Disco #16		
Disco #2			Disco #17		
Disco #3			Disco #18		
Disco #4			Disco #19		
Disco #5			Disco #20		
Disco #6			Disco #21		
Disco #7			Disco #22		
Disco #8			Disco #23		
Disco #9			Disco #24		
Disco #10			Disco #25		
Disco #11			Disco #26		
Disco #12			Disco #27		
Disco #13			Disco #28		
Disco #14			Disco #29		
Disco #15			Disco #30		

Anexo 2. Fotografías de la fabricación de las muestras.

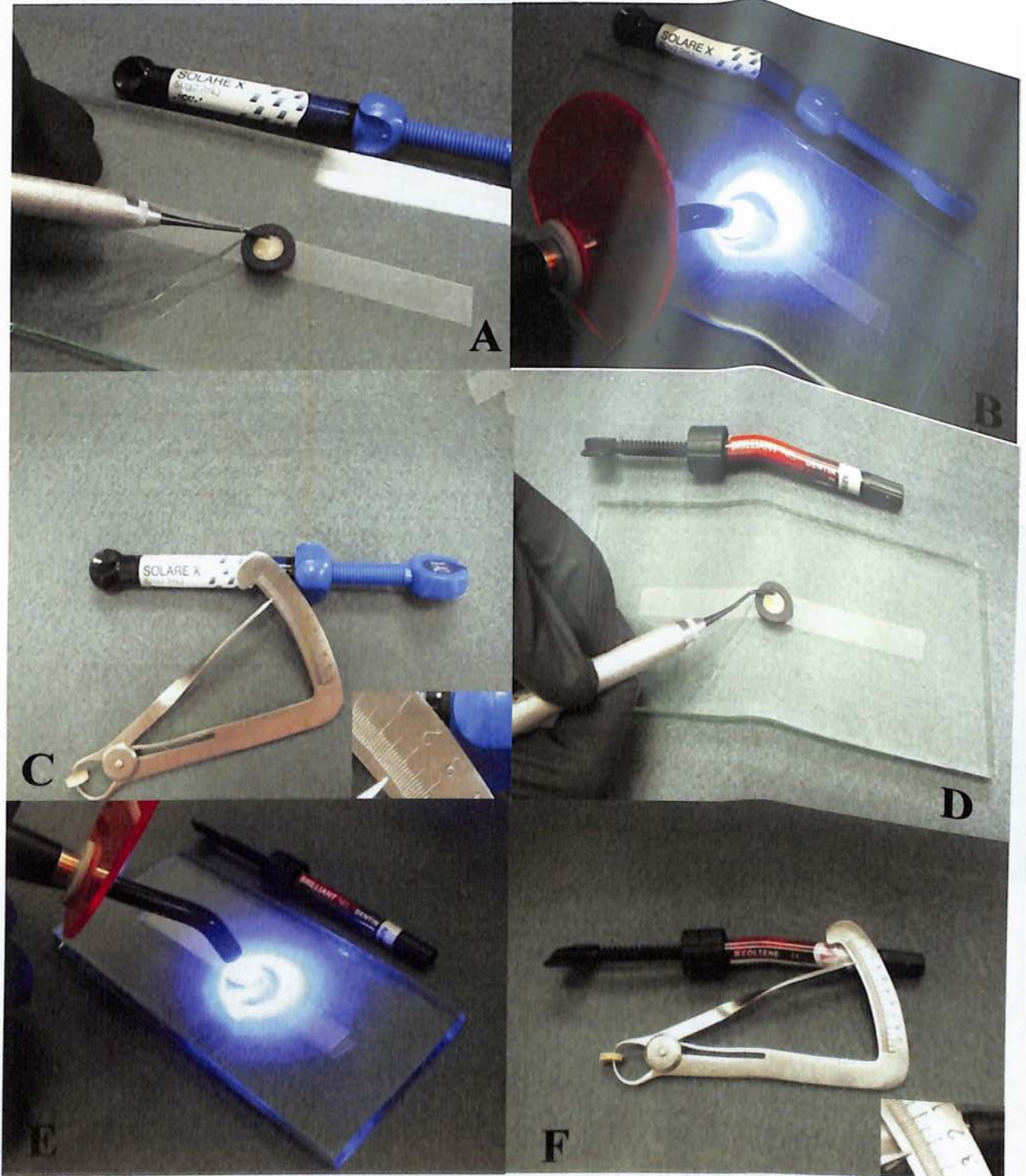


Fig.7. Fabricación de muestras. (A) Compactación Solare X.

(C) Calibración Solare X.

(E) Fotopolimerización Brilliant.

(B) Fotopolimerización Solare X.

(D) Compactación Brilliant.

(F) Calibración Brilliant



Fig.8. Todos los cilindros de resinas Solare X elaboradas.



Fig.9. Todos los cilindros de resina Brilliant elaboradas.

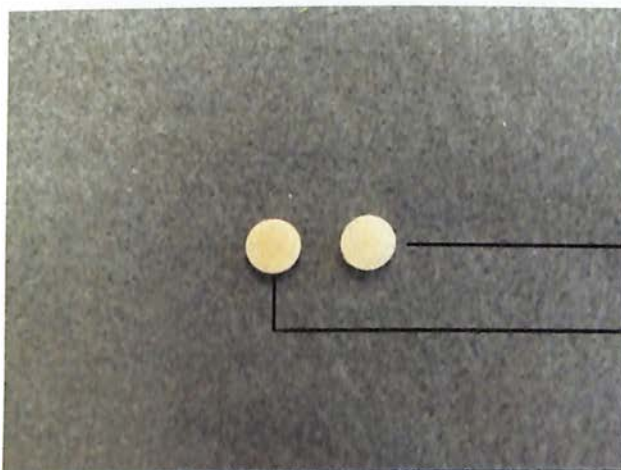


Fig.10. Comparación de las resinas solare X y Brilliant.

Anexo 3. Fotografías de los materiales utilizados.

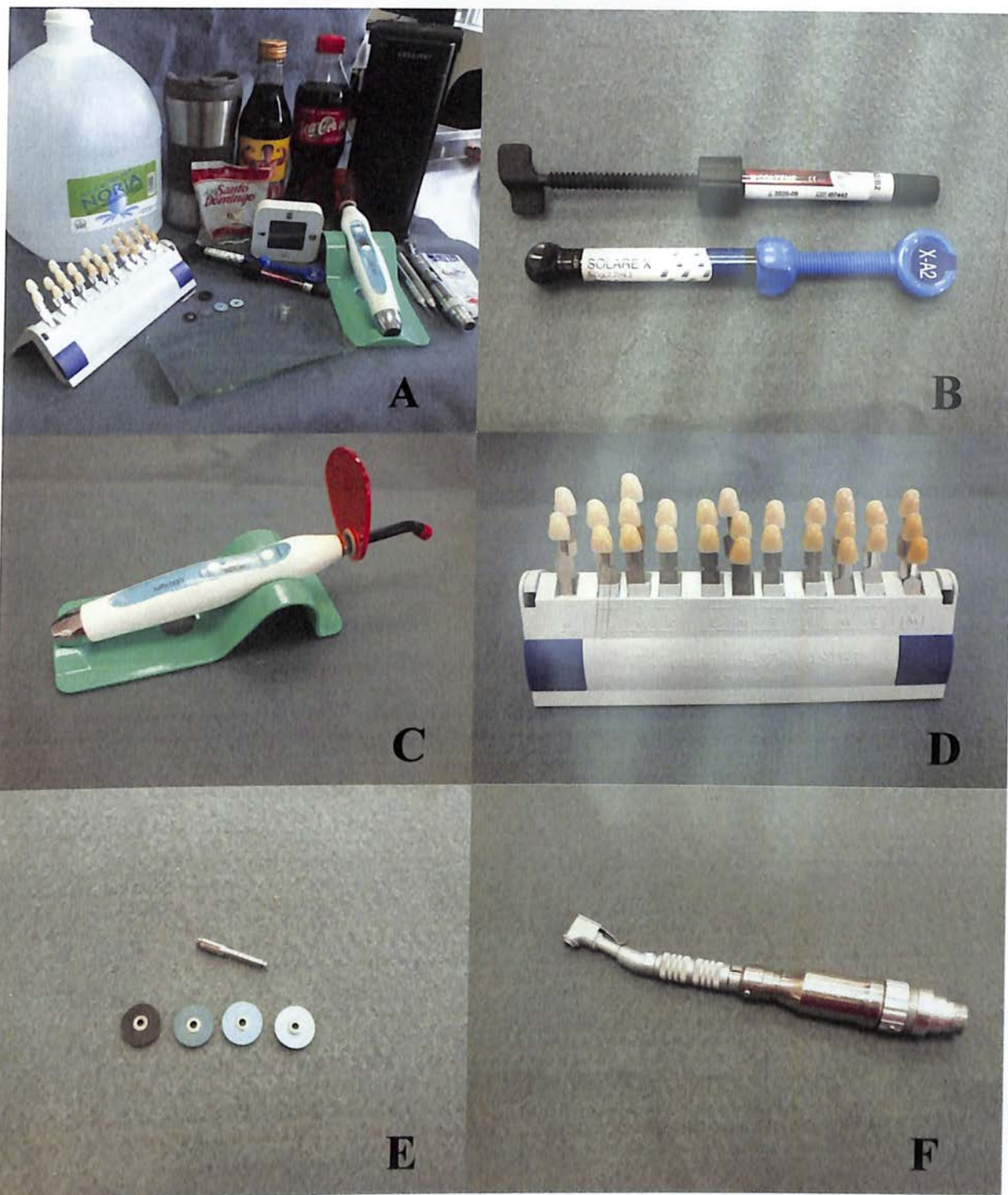


Fig. 11. Materiales utilizados. (A) Todos los materiales. (B) Resinas Brilliant y Solare X. (C) Lámpara Led. (D) Guie vita 3D master. (E) Discos de pulido y mandril. (F) Micromotor.

Anexo 4. Fotografías de selección de color.

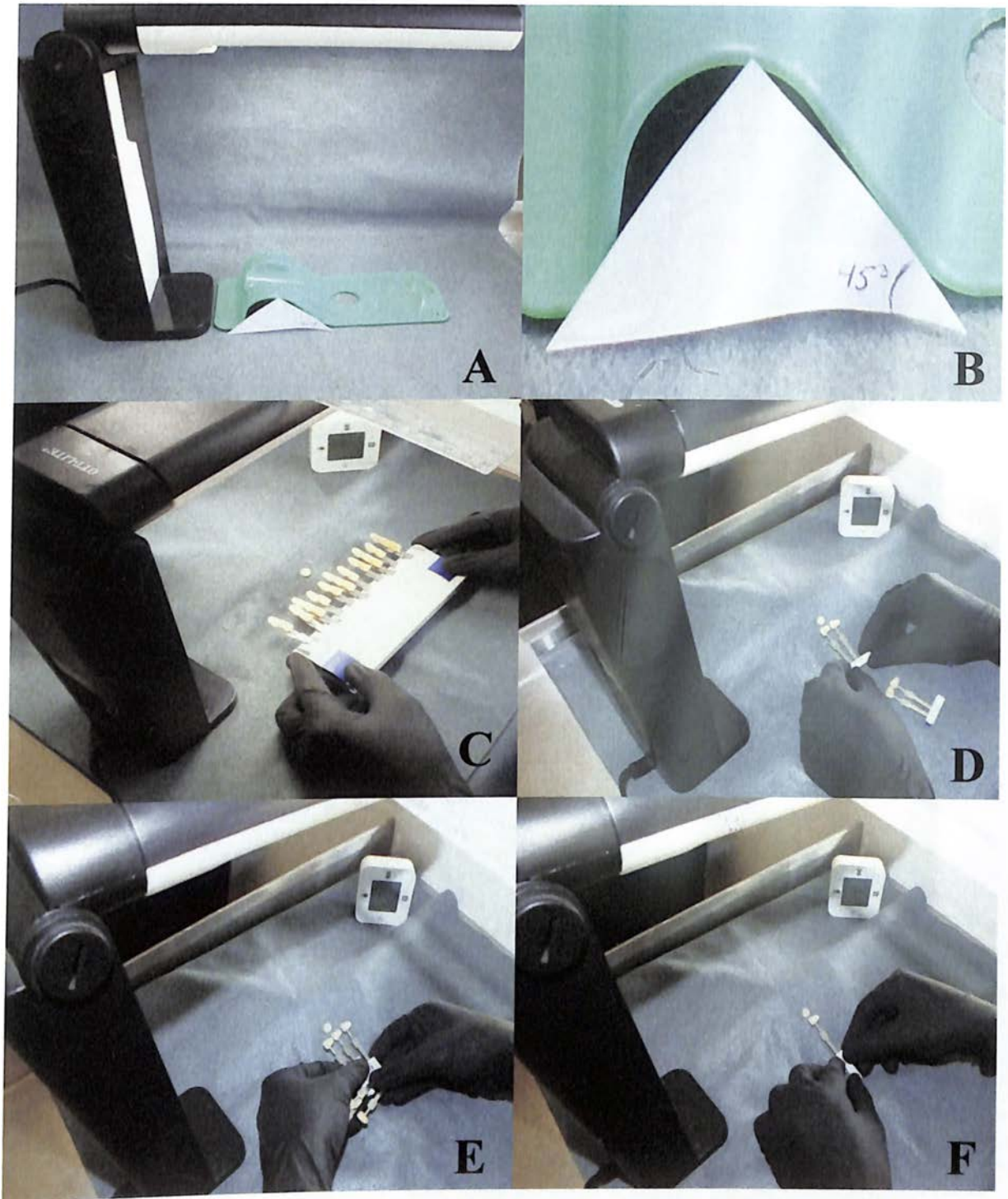


Fig.12. Selección de color. (A) Lámpara OTT. (B) Objeto con angulación de 45°. (C) Selección del grupo valor. (D) Selección del tono. (E) selección del cromá. (F) Color final seleccionado.

Anexo 5. Fotografías sumergiendo las muestras en las bebidas.

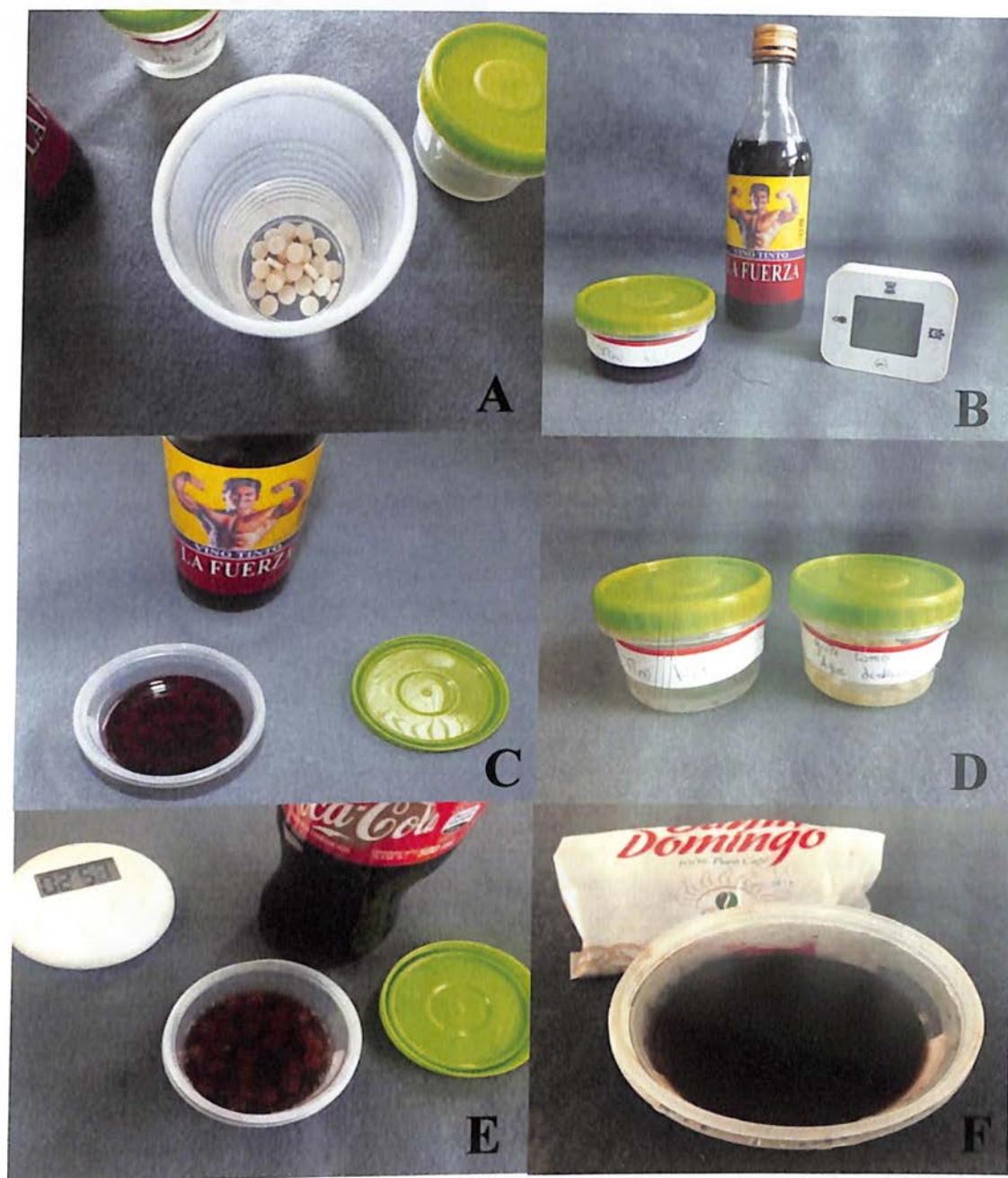


Fig.13. Inmersión de las muestras. (A) Hidratación de las muestras. (B) tiempo con timer tomado durante la inmersión en vino. (C) Inmersión en Vino. (D) Inmersión en agua destilada Hasta las 24 horas. (E) Inmersión en Coca Cola. (F) Inmersión en Café.



Fig. 14. Resultado final de las muestras en Café.

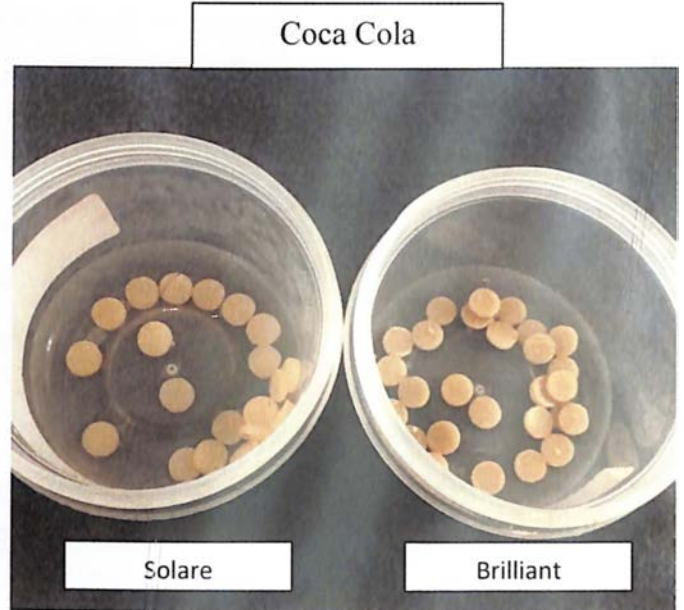


Fig. 15. Resultado final de las muestras en Coca Cola.

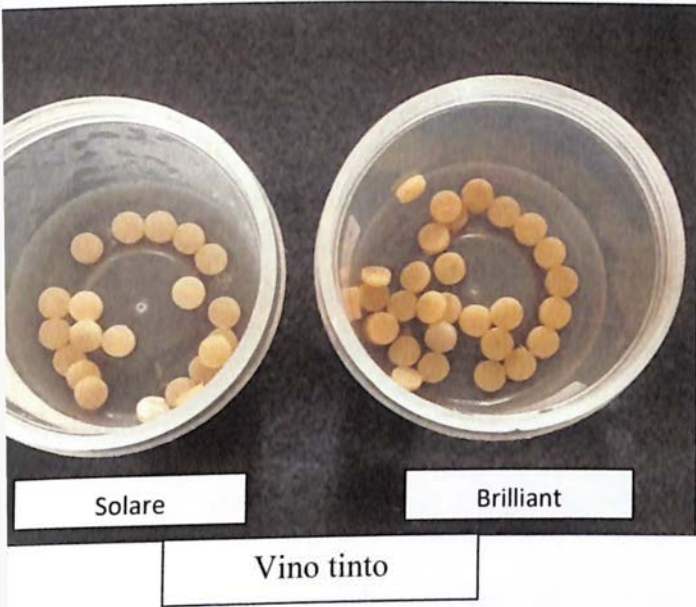


Fig. 16. Resultado final de las muestras en vino tinto.



Fig. 17. Resultado final de las muestras en agua destilada.

Glosario

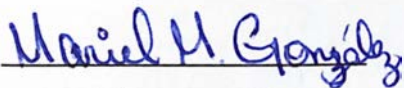
- Autocurado: Polarización química al mezclar una pasta base con un catalizador. (38)
- Bis-Gma: Bisfenol-A- Glicidil Metacrilato. Es un componente de la matriz orgánica de las resinas compuestas, tiene un alto peso molecular, es muy viscoso por lo que es difícil su manipulación, su estructura química tiene dos enlaces reactivos en ambos extremos de la molécula. (39)
- EDMA: Dimetacrilato de etileno. Son monómeros de bajo peso molecular que facilita la manipulación de las resinas. (40)
- Fotocurado: Reacción de polimerización activada por luz visible. Emiten luz ultravioleta que actúan sobre los materiales, provocando el endurecimiento de los mismos en un breve lapso de tiempo. (41)
- Inorgánico: Referido al compuesto mineral en el que no interviene el carbono como elemento fundamental. (42)
- Resina epóxica: Es un polímero termoestable que se endurece cuando se mezcla con un agente catalizador o endurecedor. (43)
- TEGDMA: Dimetracrilato de trietilenglicol. Es uno de los más usados en las resinas compuestas. Son monómeros de baja viscosidad y bajo peso molecular. (44)
- UDMA: Dimetacrilato de uretano. su ventaja es que posee menos viscosidad y mayor flexibilidad, lo que mejora la resistencia de la resina y pueden polimerizar más que las basadas en Bis-GMA. (45)



Trabajo de grado para optar por el título de doctor en odontología

“Estudio comparativo in vitro evaluando el grado de pigmentación en resinas nanohíbridas pulidas, sometidas a la acción de diferentes agentes pigmentantes, en el área de operatoria de la clínica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, periodo mayo-agosto 2018”.

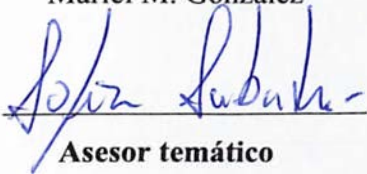
Sustentantes:



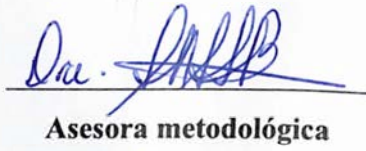
Mariel M. González



Wagner A. Canela


Asesor temático

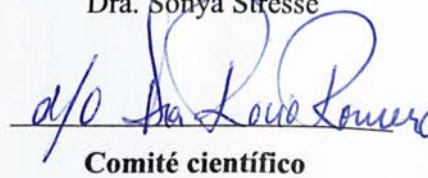
Dra. Sofia Sabater


Asesora metodológica

Dra. Sonya Stresse

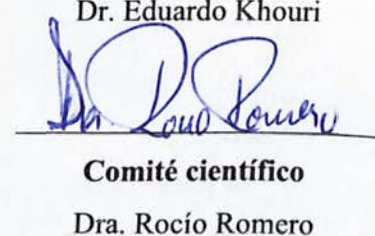

Coordinadora del área

Dra. María Contreras


Comité científico

Dr. Eduardo Khouri


Comité científico
Dra. María Guadalupe Silva


Comité científico
Dra. Rocío Romero


Director escuela de odontología
Dr. Rogelio Cordero