



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

TÍTULO

“Estabilidad del color de resinas compuestas
nanohíbridas sometidos a diferentes sistemas
de pulido sumergidos en una solución
pigmentadora”

Tesis previa la obtención del
título de Odontólogo General

AUTOR: Marlon Ulises Chamba Herrera

DIRECTORA: Odont. Jhoanna Alexandra Riofrío Herrera, Esp.

LOJA – ECUADOR

2018

CERTIFICACIÓN

Odont.

Jhoanna Alexandra Riofrío Herrera, Esp.

Directora de Tesis

Certifico que este trabajo de Tesis titulado “**ESTABILIDAD DEL COLOR DE RESINAS COMPUESTAS NANOHIBRIDAS SOMETIDOS A DIFERENTES SISTEMAS DE PULIDO SUMERGIDOS EN UNA SOLUCION PIGMETADORA**”, ha sido dirigido, asesorado supervisado, realizado bajo mi dirección en todo su desarrollo y al haber cumplido con los requisitos establecidos por la Universidad Nacional de Loja, dejo constancia de que es original del Sr. Marlon Ulises Chamba Herrera previo a la obtención del título de Odontólogo.

Loja, 08 de agosto del 2018

Atentamente,




Odont. Jhoanna Alexandra Riofrío Herrera. Esp.

Directora de tesis

AUTORIA

Yo, **Marlon Ulises Chamba Herrera**, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y dispengo claramente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma. Igualmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autor: Marlon Ulises Chamba Herrera



Firma: _____

Cédula: 0704404128

Fecha: Loja, 08 de agosto del 2018

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS

Yo, Marlon Ulises Chamba Herrera declaro ser autor de la tesis titulada: **“ESTABILIDAD DEL COLOR DE RESINAS COMPUESTAS NANOHIBRIDAS SOMETIDOS A DIFERENTES SISTEMAS DE PULIDO SUMERGIDOS EN UNA SOLUCION PIGMETADORA”**; como requisito para optar al grado de Odontólogo; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la transparencia de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden analizar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice su tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los 08 días del mes de agosto, firma el autor.



Firma: _____

Autor: Marlon Ulises Chamba Herrera

Cédula: 0704404128

Dirección: Av. Manuel Agustín Aguirre y Juan de Salinas

Correo electrónico: jrCH@outlook.com

DATOS COMPLEMENTARIOS

Directora de tesis: Odont. Jhoanna Alexandra Riofrío Herrera, Esp.

Tribunal de Grado: Odont. Cecilia Díaz López, Esp.

Dra. Daniela Calderon Carrión, PhD.

Odont. Gabriela Valladares Sotomayor, Esp.

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con mucho cariño a Dios, por guiarme al camino del bien y darme la fuerza para no desmayar en las adversidades manteniéndome siempre con fe y esperanza para alcanzar una meta más en mi vida.

A mis padres y mis hermanos, por ser el pilar fundamental en mi vida y brindarme siempre su apoyo y confianza de manera incondicional y comprensión.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por darme la fortaleza para seguir adelante.

A mi Directora Dra. Jhoanna Riofrío, por su asesoramiento, paciencia y dedicación a mi tema de tesis.

Gracias de todo corazón a todos mis docentes, familiares y amigos, que forman parte de mi vida que hicieron posible culminar esta investigación con quienes he compartido gratos momentos que me han enseñado el valor que tiene la familia y la verdadera amistad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
CERTIFICACIÓN	ii
AUTORIA	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
INDICE DE CONTENIDOS	vii
1. TITULO	1
2. RESUMEN	2
3. INTRODUCCIÓN	4
4. REVISIÓN DE LITERATURA	7
4.1 ANTECEDENTES.....	7
4.2 COMPOSITES DENTALES: CONCEPTO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	9
4.2.1 Matriz orgánica.....	9
4.2.2 Relleno inorgánico.....	11
4.2.3 Fase de enlace.....	11
4.2.4 Otros componentes.....	12
4.3 CLASIFICACIÓN DE LAS RESINAS COMPUESTAS.....	13
4.3.1 Composites de macrorrelleno.....	14
4.3.2 Composites de microrrelleno.....	15
4.3.3 Composites híbridos.....	15
4.3.4 Híbridos modernos.....	16
4.3.5 Resinas de nanorrelleno.....	16
4.3.6 Resina de Nanohíbridadas.....	17
4.4 PROPIEDADES DE LAS RESINAS COMPUESTAS.....	17
4.5 REACCIÓN DE POLIMERIZACIÓN.....	19
4.5.1 Concepto.....	19
4.5.2 Fases de la reacción de polimerización.....	20
4.6 PROPIEDADES ÓPTICAS DE LOS COMPOSITES.....	21
4.7 ESTABILIDAD CROMÁTICA DE LAS RESINAS COMPUESTAS.....	22
4.8 FASES DE LA RESTAURACIÓN.....	22
4.8.1 Maniobras previas.....	22
4.8.2 Anestesia.....	23

4.8.3	Manejo de tejidos blandos	23
4.8.4	Aislamiento del campo operatorio	24
4.8.5	Preparación cavitaria.....	25
4.8.6	Limpieza.....	26
4.8.7	Técnicas adhesivas.....	26
4.8.8	Relleno de la cavidad	27
4.9	TERMINACIÓN Y PULIDO.....	28
4.9.1	Objetivos de la terminación y pulido	30
4.9.2	Sistemas de pulido:	31
4.9.3	Materiales para pulido.....	32
4.9.4	Protocolo	34
4.10	RESELLADO.....	35
4.11	EVALUACIONES DE LAS RESTAURACIONES	35
4.11.1	Requisitos mínimos para que el producto final sea considerado aceptable	35
4.12	EL COLOR	37
4.12.1	Elementos del color.....	38
4.13.6	Sistemas de medición del color	40
4.14	ESPECTROFOTÓMETRO EASYSHADE.....	41
4.15	EVALUACIÓN DEL COLOR	43
4.15.1	Diferencia de color o ΔE (Delta E).....	43
4.16	COLOR DE LOS COMPOSITOS DENTALES	44
4.17	MEDICIÓN DEL COLOR EN ODONTOLOGÍA	45
4.17.1	Medición del color mediante métodos subjetivos	45
4.17.2	Medición del color mediante métodos objetivos	46
5	MATERIALES Y MÉTODOS.....	49
6	RESULTADOS	55
7	CONCLUSIÓN	80
8	RECOMENDACIONES	82
9	BIBLIOGRAFÍA.....	83
10	ANEXOS.....	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tabla de la distribución total de las muestras.....	52
Tabla 2: Orden del color según la guía Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad.....	54
Tabla 3: Medición del color del grupo 1 Resina compuesta nano híbrida Opallis (FGM) Subgrupo 1 (sistema de pulido Convencional), tanto en el día 0 como el día 30 con la variación de tonos en las muestras, según el orden del color en la guía Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad 1-16.....	55
Tabla 4: Medición del color del grupo 1 resina compuesta nano híbrida Opallis (FGM) subgrupo 2 (sistema de pulido convencional más resellado), tanto en el día 0 como el día 30 con la variación de tonos en las muestras, según el orden del color en la guía Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad 1-16.....	57
Tabla 5: Medición del color del espécimen control 1 resina compuesta nano híbrida Opallis (FGM) sin sistema de pulido en café instantáneo Nescafé, tanto en el día 0 como el día 30 con la variación de tonos en las muestras, según el orden del color en la guía Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad 1-16.....	59
Tabla 6: Medición del color del grupo 2 resina compuesta nano híbrida Filtek Z350 XT (3M)) subgrupo 1 (sistema de pulido convencional), tanto en el día 0 como el día 30 con la variación de tonos en las muestras, según el orden del color en la guía Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad 1-16.....	62
Tabla 7: Resultado de la medición del color del grupo 2 resina compuesta nano híbrida Filtek Z350 XT (3M)) subgrupo 2 (sistema de pulido convencional más resellado), tanto en el día 0 como el día 30 con la variación de tonos en las muestras, según el orden del color en la guía Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad 1-16.....	64
Tabla 8: Medición del color del espécimen control 2 Resina compuesta nano híbrida Filtek Z350 XT (3M)) sin sistema de pulido en café instantáneo Nescafé, tanto en el día 0 como el día 30 con la variación de tonos en las muestras, según el orden del color en la guía Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad 1-16.....	66
Tabla 9: Comparación de cambio de tonos entre los sistemas de pulido convencional (subgrupo 1) y el sistema de pulido convencional más resellado (subgrupo 2).....	74

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Pigmentación de muestras del grupo Opallis subgrupo 1 sistema de pulido convencional.....	56
Gráfico N° 2: Pigmentación de muestras del grupo Opallis subgrupo 2 sistema de pulido convencional más resellado.....	58
Gráfico N° 3: Pigmentación de muestras del grupo Opallis grupo de control.....	59
Gráfico N° 4: Comparación entre el grupo 1 (resina Opallis) con los subgrupos sistemas de pulido convencional (subgrupo 1) y el subgrupo sistema de pulido convencional más resellado (subgrupo 2).....	60
Gráfico N° 5: Pigmentación de muestras del grupo Filtek Z350 XT subgrupo 1 sistema de pulido convencional.....	63
Gráfico N° 6: Pigmentación de muestras del grupo Filtek Z350 XT subgrupo 2 sistema de pulido convencional más resellado.....	65
Gráfico N° 7: Pigmentación de muestras del grupo control de la resina Filtek Z350 XT.....	66
Gráfico N° 8: Comparación entre el grupo 2 (resina Filtek Z350 XT) con los subgrupos sistemas de pulido convencional (subgrupo 1) y el subgrupo sistema de pulido convencional más resellado (subgrupo 2).....	67
Gráfico N° 9: Comparación entre el grupo 1 (resina Opallis) y grupo 2 (resina Filtek Z350 XT) con el subgrupo 1(sistemas de pulido convencional).....	69
Gráfico N° 10: Comparación entre el grupo (resina Opallis) y grupo 2 (resina Filtek Z350 XT) con el subgrupo 2 (sistemas de pulido convencional más resellado).....	70
Gráfico N° 11: Variación del color del total de las muestras.....	72
Gráfico N° 12: Comparación de variación de tonos entre los sistemas de pulido convencional (subgrupo 1) y el sistema de pulido convencional más resellado (subgrupo 2) y el grupo control.....	75

1. TÍTULO

**ESTABILIDAD DEL COLOR DE RESINAS COMPUESTAS NANOHIBRIDAS
SOMETIDOS A DIFERENTES SISTEMAS DE PULIDO SUMERGIDOS EN UNA
SOLUCION PIGMETADORA**

2. RESUMEN

El objetivo del estudio consistió en analizar los cambios cromáticos en resinas de relleno Nanohíbridas Opallis y Filtek Z350 XT al emplearse dos sistemas de pulido; sistema de pulido convencional y sistema de pulido convencional más resellado después de ser sumergidas en café durante 30 días, evaluando la estabilidad de color y eficacia de los sistemas de pulido utilizados. El estudio fue experimental in vitro, en el cual se utilizaron un total de 62 muestras de resina compuesta Filtek Z350 XT y Opallis de color esmalte A2, divididas en 2 grupos, siendo 31 muestras por cada resina. A cada grupo se dividió en 2 subgrupos de acuerdo al sistema de pulido, subgrupo 1 sistema de pulido convencional y subgrupo 2 sistema de pulido convencional más resellado y cada subgrupo se trabajó con 15 muestras, las cuales tuvieron 10 mm de diámetro y 2 mm de grosor, estas fueron sumergidas en café por un periodo de 30 días. La lectura del color se realizó con el espectrofotómetro VitaEasyshade antes y después de cada tiempo experimental. El sistema de pulido convencional más resellado presentó mayor estabilidad de color y eficacia frente al sistema de pulido convencional en las muestras de los grupos de las resinas compuestas Filtek Z350 XT y Opallis. La estabilidad de color en la resina Filtek Z350 XT utilizando como sustancia pigmentante al café tuvo una diferencia significativa entre el sistema de pulido convencional y el sistema de pulido convencional más resellado, siendo esta la que menos cambios presentó.

Palabras Clave: Color, Estabilidad Cromática, Resina Compuesta, Café, Pigmentación, Pulido Dental, Espectrofotometría.

SUMMARY

The objective of the present study consisted in analyzing the chromatic changes in filling resins Nanohybrids Opallis and Filtek Z350 XT by using two polishing systems; conventional polishing system and conventional polishing system plus resealing after being immersed in coffee for 30 days, evaluating the color stability and efficiency of conventional polishing system and conventional polishing system plus resealing.

The study was of type experimental in vitro, in which a total of 62 Filtek Z350 XT and Opallis A2 enamel composite resin samples were used, divided into 2 groups, being thirty for each trademark of resin.

Each group was divided into 2 subgroups according to the polishing system, subgroup 1, conventional polishing system and subgroup 2, conventional polishing system plus resealing and in each subgroup we worked with 15 samples, which were 10 mm in diameter and 2 mm in height, these were submerged in coffee for a period of 30 days. A sample was used as a control group for each resin.

The reading of the color was performed with the VitaEasys shade spectrophotometer before and after each experimental time.

The conventional polishing system plus resealing presented greater stability of color and efficiency against the conventional polishing system in the samples of the composite resin Filtek Z350 XT and Opallis. Color stability in Filtek Z350 XT resin using as a pigmentation agent to the coffee had a significant difference between the conventional polishing system and the conventional polishing system plus resealing, this being this the one that less changes presented.

Keywords: Color, Chromatic Stability, Composite Resin, Coffee, Pigmentation, Dental Polishing, Spectrophotometry.

3. INTRODUCCIÓN

Debido a que el tiempo de vida de una restauración se ve reducida teniendo que ser cambiada en menos tiempo de lo que el fabricante lo establece, un gran porcentaje de dientes restaurados en resina compuestas se ven afectados en sus propiedades cromáticas, factores que influyen fuertemente la longevidad y las propiedades ópticas del material donde el pulido final es el responsable, de acuerdo al sistema utilizado, dar mejor expectativa de calidad y longevidad en la restauración.

En el mercado se ofrecen varios sistemas de pulido para realizar una correcta terminación del acabado y pulido, que como se mencionó va a influir en dar óptima calidad a la restauración, además que la literatura nos indica que hay maniobras necesarias para restaurar un diente con resina compuesta que se denominan tiempos operatorios de la restauración en donde el acabado y pulido están incluidos en estos tiempos operatorios de la terminación que lo conforman cuatro pasos: forma, alisado brillo y resellado. (Barrancos, 2015)

El resellado, después de realizado el pulido, es un tiempo operatorio clave para lograr la estabilidad de color, impidiendo la pigmentación de la restauración, éste penetra y sella la superficie de la resina, reduciendo el desgaste, y fracturas. Además nos sirve para rellenar microporos o corregir algún defecto, causado al alisar o aumentar la resistencia al desgaste. (Barrancos, 2015), ya que el acabado y pulido originan micro grietas en la superficie de restauración de las resinas. Si el resellado se aplica una vez completada la restauración y luego se repone anualmente, aumenta la longevidad y disminuye el desgaste y pigmentación de la restauración.

Considerando como objetivo de la terminación de las restauraciones eliminar los excesos de materia, la rugosidad superficial, la capa inhibida, con la finalidad de prevenir la irritación gingival, la filtración marginal, evitar el cambio de coloración de las resinas compuestas además de evitar la aparición de caries secundarias.

La calidad de pulido de las resinas compuestas está relacionada de forma directa con el material de relleno, por su forma, dimensión, tamaño y porcentaje de sus partículas de carga otorgando una mejor conservación del acabado superficial y estabilidad del color de las restauraciones durante un tiempo muy prolongado. (Cova, 2010)

El acabado y pulido de las resinas compuestas y su forma de aplicación está relacionada de forma directa con el objetivo de mantener la estabilidad cromática. Tenemos que los composites que presentan partículas nanométricas brindan a las restauraciones una mejor conservación del acabado superficial durante un tiempo muy prolongado evitando la pigmentación de la restauración, minimizando la posibilidad de decoloración superficial manteniendo así la estabilidad cromática. (Cova, 2010)

La necesidad de obtener un mejor material impulsó la evolución de las resinas buscando ejecutar cada vez restauraciones que reproduzcan la propiedad cromática dental otorgando características de excelencia en las restauraciones tanto en dientes anteriores como posteriores, resultando imperceptibles al ojo humano. Hasta llegar a la actualidad en donde tenemos a las resinas compuestas nanohíbrida.

Las mejorías obtenidas por los materiales restauradores estéticos han concedido restauraciones óptimas y estables en cuanto a color y longevidad, tanto para sector anterior como para sector posterior. Durante los últimos años, los pacientes demandan cada vez más excelentes propiedades estéticas en sus restauraciones que sean imperceptibles al ojo humano, además de funcionalidad y durabilidad en sus tratamientos dentales.

Una de las propiedades más relevantes en una restauración es la estabilidad de color el cual se debe procurar en lo posible el correcto manejo de las resinas para mantener el mayor tiempo posible sin variaciones significantes y clínicamente aceptables. Las resinas compuestas al encontrarse en la cavidad oral están expuestas a sufrir cambios de color debido a contacto con factores intrínsecos, extrínsecos o ambos.

En las restauraciones al pasar el tiempo en boca, sus cualidades ópticas como la estabilidad del color se ven afectados por los hábitos de nuestros pacientes, donde van incluidos sus hábitos de higiene oral y alimenticios factores que alteran las características cromáticas cambiando el aspecto del color de la restauración, es así que en nuestro medio local existe un alto consumo por parte de la población de una reconocida bebida como el café que es considerada como una sustancia altamente pigmentante. (Pineda, 2012)

Una de las mayores preocupaciones a la hora de realizar el terminado de restauraciones es elegir el sistema de pulido más idóneo que cumpla con los objetivos de esta etapa, ya que en nuestro medio el sistema de pulido más utilizado es el convencional en comparación con el

sistema de pulido convencional más resellado. Y no hay suficientes estudios para determinar la eficacia de estos sistemas de pulido. Desde esta perspectiva ¿Cuál de los sistemas de pulido proporciona una mayor estabilidad cromática?

Con todos estos antecedentes y en vista de la falta de estudios sobre sistemas de pulido para determinar cuál es el más apropiado para el terminado de las restauraciones y lograr mayor estabilidad cromática y longevidad en nuestras restauraciones; se decide realizar un estudio comparativo in vitro entre los sistemas de pulido convencional y pulido convencional más resellado en resinas nanohíbridas Opallis (FGM) y Filtek Z350 XT (3M) sumergidos en una sustancia pigmentadora de café por ser la bebida de mayor consumo en nuestro medio, por 30 días, con el fin de determinar qué sistema de pulido presenta menor cambio de color.

Los resultados de este estudio servirán de mucho valor para la clínica, ya que aportaran con bases científicas confiables para el profesional.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 ANTECEDENTES

La necesidad de obtener un mejor material impulsó la evolución de las resinas buscando ejecutar cada vez restauraciones que reproduzcan la propiedad cromática dental otorgando características de excelencia en las restauraciones tanto en dientes anteriores como posteriores, resultando imperceptibles al ojo humano. Hasta llegar a la actualidad en donde tenemos a las resinas compuestas de nanohíbridas. El acabado y pulido de las resinas compuestas y su forma de aplicación está relacionada de forma directa con el objetivo de mantener la estabilidad cromática. Tenemos que los composites que presentan partículas nanométricas brindan a las restauraciones una mejor conservación del acabado superficial durante un tiempo muy prolongado evitando la pigmentación de la restauración, minimizando la posibilidad de decoloración superficial manteniendo así la estabilidad cromática. (Cova, 2010)

El desarrollo e innovación de las resinas compuestas tuvo sus inicios durante la primera mitad del siglo XX. En ese entonces, los únicos materiales que tenían color del diente y que podían ser empleados como material de restauración estética eran los silicatos. Desde ese entonces, las resinas compuestas han sido testigo de numerosos avances y su futuro es aún más prometedor.

Un avance muy relevante en la Odontología hasta hoy ha sido descubrir materiales restauradores directos e indirectos, que sean de fácil y rápida aplicación, y cumplan ciertas características como la reproducción anatómica y estética de los dientes, que resistan a las acciones químicas y mecánicas que se encuentran expuestas en la cavidad oral.

Los silicatos fueron los primeros en desarrollarse, seguido de los polímeros de acrílico en 1945 y fueron mejorando hasta convertirse en un material muy utilizado en los setenta. Sin embargo, estas aún tenían pocas cualidades estéticas, así como escasa rigidez y problemas con micro filtración. (Barrancos, 2015)

La utilización de las resinas inicio al final de los años cuarenta con la resina acrílica de activación química cuya polimerización iniciaba a través del peróxido de benzoílo, compuesto

inestable que activa a una amina que promueve la ruptura de enlaces libres de metacrilato causando la reacción en cadena de la polimerización y endurecimiento del material; su utilización mostro inconvenientes y deficiencias como excesiva contracción por polimerización, alteración del color rápida, baja resistencia a la abrasión y problemas con la pulpa dentaria.

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

En 1958, empezó a experimentar en resinas epóxicas con partículas de relleno como refuerzo. Las deficiencias de este sistema de resina como su lenta polimerización y la tendencia a la pigmentación, lo estimulo a trabajar y combinar las ventajas de los epóxicos y acrilatos, lo que culminó en la obtención de la molécula Bis- GMA (Bisphenol A glicidil metacrilato), tratando de mejorar las propiedades físicas de las resinas acrílicas, cuyos monómeros permitían solamente la formación de polímeros de cadenas lineales, desplazando con rapidez a los compuestos anteriores, siendo el inicio de la odontología estética moderna. La investigación de Bowen es clásica y la mayoría de los compuestos de resina comercializadas actualmente se fundamentan en sus conceptos. (Gomez, 2013)

En 1962 empieza la era de las resinas modernas, cuando el Dr. Ray L. Bowen desarrollo un nuevo tipo de resina compuesta. Donde la principal innovación fue la matriz de resina de Bisfenol- A- Glicidil Metacrilato (BIS- GMA) y un agente de acoplamiento o silano entre la matriz de resina y las partículas de relleno.

Posteriormente en el año de 1966 con la colaboración de Paffenberg y Sweeney, trataron las superficies de las partículas de sílice con un producto a base de silano, formando una unión

química entre las partículas de carga y la matriz de Bis- GMA y de esta manera aumentar su resistencia.

En la actualidad hay muchos intentos por reducir la cantidad de instrumentos relacionados con la etapa de acabado y pulido, es decir un solo instrumento para todos los pasos, pero estos intentos todavía no logran el consenso entre los investigadores para poder decir que reemplazan toda nuestra secuencia tradicional. Actualmente utilizamos sistemas de granulación progresiva es decir usamos instrumentos abrasivos con granulación gruesa inicialmente y terminamos con una granulación más fina

4.2 COMPOSITOS DENTALES: CONCEPTO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA.

Los materiales compuestos son combinaciones tridimensionales de por lo menos dos materiales químicamente diferentes, con una interfase distinta, obteniéndose propiedades superiores a las que presentan sus constituyentes de manera individual. (Anusavice, 2004)

Además es un hecho que las propiedades físicas, mecánicas, estéticas y el comportamiento clínico dependen de la estructura del material. Las resinas compuestas para uso dental, consisten en partículas de relleno inorgánicas inmersas en una matriz orgánica de polímeros en las que las partículas inorgánicas están recubiertas con un compuesto de silano activo que une a las partículas de relleno con la resina, proporcionando como se mencionó, otros aditivos se incluyen en la formulación para facilitar la polimerización, ajustar la viscosidad y mejorar la opacidad radiográfica unión de esta fase inorgánica a la fase orgánica, lo cual dota a la restauración final con mejores propiedades que las que pudiera presentar en forma individual y por si solas cada fase, componentes que influyen en la polimerización como foto activadores e inhibidores, en la radiopacidad, o en la estética como lo son los pigmentos. (Reis, 2012) (Garcia M, 2011)

4.2.1 Matriz orgánica

La matriz orgánica está conformada por monómeros de dimetacrilatos aromáticos y/o alifáticos de alto peso molecular como el Bis- GMA (bisfenolglidil metacrilato) y el UDMA

(dimetacrilatos de uretano) o de bajo peso molecular como el TEGDMA (dimetacrilatos de trietilenglicol) y el EGDMA (dimetacrilatos de etilenglicol) llamados también diluyentes. (Reis, 2012)

El peso molecular alto como la estructura aromática aumenta la rigidez y resistencia compresiva, reduce la contracción de polimerización y la absorción de agua. No obstante, su alto peso molecular es una característica limitante, ya que aumenta su viscosidad, pegajosidad y conlleva a una reología indeseable que comprometen las características de manipulación. Además, en condiciones comunes de polimerización, el grado de conversión del Bis-GMA es bajo. Para superar estas deficiencias, se agregan monómeros de baja viscosidad tales como el TEGDMA (trietilenglicol dimetacrilato). (Barrancos, 2015)

La agrupación del Bis- GMA y TEGDMA permiten mayor incorporación de carga, aumenta el grado de conversión de la matriz resinosa de monómeros en polímeros y aumenta los beneficios de las propiedades mecánicas otorgando características apropiadas de material restaurador directo. (Reis, 2012)

Por otra parte, la molécula de Bis-GMA, tiene dos grupos hidroxilos los cuales promueven la sorción de agua. Un exceso de sorción acuosa en la resina tiene efectos negativos en sus propiedades y promueve una posible degradación hidrolítica. Actualmente, monómeros menos viscosos como el Bis-EMA6 (Bisfenol A Polietileno glicol dieter dimetacrilato), han sido incorporados en algunas resinas, lo que causa una reducción de TEGDMA. El Bis-EMA6 posee mayor peso molecular y tiene menos uniones dobles por unidades de peso, en consecuencia produce una reducción de la contracción de polimerización, confiere una matriz más estable y también mayor hidrofobicidad, lo que disminuye su sensibilidad y alteración por la humedad. (Aguilar, 2012)

Además este otro monómero ampliamente utilizado, asistido o no de Bis-GMA, es el UDMA (dimetacrilato de uretano), su ventaja es que posee menos viscosidad y mayor flexibilidad, lo que mejora la resistencia de la resina. Las resinas compuestas basadas en UDMA pueden polimerizar más que las basadas en Bis-GMA, sin embargo, la profundidad de curado era menor en ciertas resinas compuestas basadas en UDMA debido a una diferencia entre el índice de refracción de luz entre el monómero y el relleno. (Barrancos, 2015)

4.2.2 Relleno inorgánico

El relleno inorgánico son fibras o partículas de vidrio, cuarzo o sílice, en diferentes formas, tamaños y cantidades que se dispersan en la matriz de la resina. Amplifican la resistencia y dureza, reducen el coeficiente de expansión y contracción térmica, reduce la contracción de polimerización, disminuye la absorción de agua, mejora la manipulación y aumenta la radiopacidad ya que contienen cristales de bario, estroncio o zirconio. Los rellenos inorgánicos más comúnmente utilizados en la actualidad son el cuarzo cristalino, sílice coloidal, sílice pirolítico, silicatos de aluminio y bario, silicatos de aluminio y litio, vidrios de sílice con bario o estroncio, zirconio o fluoruro de iterbio, el relleno más utilizado es vinilsilano o gamma metacriloxipilsilano. (Barrancos, 2015)

El tamaño de la partícula influye en su facilidad o dificultad de pulido, dureza y en resistencia mecánica. Es trascendental resaltar que cuanto mayor sea la incorporación de relleno a la matriz, mejor serían las propiedades de la resina, ya que, produce menor contracción de polimerización y como resultado menor filtración marginal, argumento en el cual se basa el surgimiento de las resinas condensables (Cova, 2010) (Rodríguez, 2008)

4.2.3 Fase de enlace

El encargado de esta unión es una molécula bifuncional que tiene grupos silanos (Si-OH) en un extremo y grupos metacrilatos (C=C) en el otro. Debido a que la mayoría de las resinas

compuestas disponibles comercialmente tienen relleno basado en sílice, el agente de acoplamiento más utilizado es el silano.

El silano que se maneja 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 y a su vez, posee grupos metacrilatos, los cuales forman uniones covalentes con la resina durante el proceso de polimerización ofreciendo una adecuada interfase entre la resina y las partícula de relleno.

Siendo así que el silano mejora las propiedades físicas y mecánicas de la resina compuesta, pues instaura una transferencia de tensiones de la fase que se deforma fácilmente (matriz resinosa), para la fase más rígida (partículas de relleno). Además, estos agentes de acoplamiento previenen la penetración de agua en la interfase BisGMA / Partículas de relleno, promoviendo una estabilidad hidrolítica en el interior de la resina. (Cova, 2010)

4.2.4 Otros componentes

Incluyen pequeñas cantidades de:

- Iniciadores/Activadores de la polimerización, que pueden activarla por vía química o fotoquímica.

Son los componentes encargados de la polimerización por adición que es iniciada por radicales libres, que pueden ser formados por estímulos de un agente químico o físico (calor o luz visible), por esta razón encontramos resinas compuestas químicamente activadas y resinas compuestas fotoactivadas. (Reis, 2012) (Baratieri, 2011)

En las resinas químicamente activadas la reacción inicia con la mezcla de dos pastas, la que contiene el acelerador (amina terciaria) y otra que contiene el iniciador (peróxido de benzoílo). (Baratieri, 2011)

- Pigmentos o colorantes, para lograr que el material tenga la apariencia de la estructura dental.

Tenemos resinas compuestas que son comercializadas en diversos tonos para mimetizar las estructuras dentarias, estas llevan en su contenido óxidos metálicos que son pigmentos inorgánicos y dependiendo de su cantidad permiten al material presentar varios colores, para el esmalte que es un tejido translucido requiere poca cantidad de óxidos, mientras que la dentina que presenta un tejido opaco requiere mayor cantidad de óxidos. Los pigmentos más usados son el dióxido de titanio o el óxido de aluminio por lo encontramos resinas para esmalte como para dentina. (Reis, 2012)

- Aditivos, que absorben la luz ultravioleta y mejoran la estabilidad del color.
- Inhibidores, que impiden la polimerización prematura del material. Los más utilizados son la benzoquinona y la hidroquinona, así como los derivados del fenol, como el P-4 metoxifenol (PMP) y el butil-fenol-triterciario (BHT).

El proceso de polimerización de los monómeros en las resinas compuestas se puede alcanzar de varias formas. En cualquiera de sus formas es necesaria la acción de los radicales libres para iniciar la reacción. Para que estos radicales libres se generen es necesario un estímulo externo. En las resinas auto-curadas, dicho estímulo proviene de la mezcla de dos pastas, una de las cuales posee un activador químico (amina terciaria aromática como el dihidroxietil-p-toluidina) y la otra un iniciador (peróxido de benzofl).

Es necesaria que la resina sea expuesta a una fuente de luz con la adecuada longitud de onda, entre 420 y 500 nanómetros en el espectro de luz visible.

4.3 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. Una clasificación aún válida es la propuesta por

Lutz y Phillips en el año 1983, la cual divide las resinas, basándose en el tamaño y distribución de las partículas de relleno, en:

- Convencionales o de macrorrelleno. (Partículas de 0,1 a 100mm)
- Microrrelleno. (Partículas de 0,04 mm)
- Resinas híbridas. (Con rellenos de diferentes tamaños)

De acuerdo con el tamaño de la partícula de relleno se pueden clasificar en:

- Resinas compuestas tradicionales o macrorrelleno (en desuso)
- Resinas compuestas de partículas pequeñas (en desuso)
- Resina compuesta híbrida
- Resinas Microhíbridas
- Resina compuesta de micro relleno
- Resinas nanohíbridas (nanorrelleno)

4.3.1 Composites de macrorrelleno

Estas resinas fueron las primeras manejadas para restauraciones de dientes anteriores. Poseen partículas de relleno con un tamaño promedio entre 10 y 50 μm . Este tipo de resinas fue muy utilizada, no obstante, sus desventajas justifican su desuso. Su desempeño clínico es deficiente y el acabado superficial es pobre. (Reis, 2012)

Su principal característica es que sus partículas pueden fracturarse y ser desalojadas de manera selectiva de la matriz orgánica cuyo deterioro es más rápido. Estas resinas presentan poca resistencia al desgaste, especialmente en contactos oclusales fuertes. Este desgaste puede ser por pérdida de resistencia, adhesión, abrasión y desintegración química o corrosión. Estos compuestos eran difíciles de pulir, se hacía necesario el uso de fresas de diamante, después de pulidos y de cierto tiempo de uso en la cavidad bucal, se tornaban

ásperos por la desintegración de la matriz orgánica, lo que facilitaba la pigmentación prematura y el cambio de color. (Barrancos, 2015)

4.3.2 Composites de microrrelleno

Fueron desarrolladas a finales de los años setenta para mejorar los problemas de pulido de las resinas de macropartículas. El tamaño de las partículas de sílice es de 0,04 y 0,4 μm con un porcentaje de peso de 35-67%.

Para ampliar el porcentaje de carga se agregó a la matriz orgánica partículas preformadas de resina con altas concentraciones de sílice coloidal.

Demuestran propiedades físicas y mecánicas inferiores a las resinas de macropartículas ya que el 40- 80 % del volumen del material lo constituye la resina, provocando mayor absorción de agua, mayor coeficiente de expansión térmica y menor módulo de elasticidad.

En este sentido, nos permite la confección de restauraciones y carillas estéticas directamente en el paciente sin necesidad de enviar al laboratorio, por eso se emplean en cavidades de clase III, IV y V, cierre de diastemas, carillas anteriores y en general se han utilizado en todo tipo de preparaciones debido a sus propiedades estéticas, facilidad de pulir y resistencia a la abrasión y elasticidad, donde las ondas y la tensión masticatoria son relativamente pequeñas. Proveen un alto pulimento y brillo superficial, otorgando alta estética a la restauración. (Baratieri, 2011)

4.3.3 Composites híbridos

Se iniciaron a confeccionar a principios de los ochenta como una mezcla de partículas de macrorrellenos y microrrellenos con el objetivo de combinar las características mecánicas superiores de los macrorrellenos con la buena calidad de pulido de las resinas de microrrelleno.

Se designan así por estar fortalecidos por una fase inorgánica de vidrios de diferente composición y tamaño en un porcentaje en peso de 60% o más, con tamaños de partículas que oscilan entre 0,6 y 1 μm , añadiendo sílice coloidal con tamaño de 0,04 μm . Pertenecen a la gran mayoría de los materiales compuestos actualmente aplicados al campo de la Odontología. Los aspectos que especializan a estos materiales son los de contar con gran variedad de colores y capacidad de mimetización con la estructura dental, menor contracción de polimerización, baja absorción acuosa, excelentes características de pulido y texturización, abrasión, desgaste y coeficiente de expansión térmica muy similar al experimentado por las estructuras dentarias. (Aguilar, 2012)

4.3.4 Híbridos modernos

Son el resultado de la combinación de resinas híbridas con resinas de microrrelleno. Su utilidad es en restauraciones estéticas anteriores y posteriores, entre sus mejorías son que es de pequeño tamaño de partícula, alta resistencia al desgaste, mejor pulido y mayor rango de colores. Este tipo de resinas tienen un alto porcentaje de relleno de partículas submicrométricas (más del 60% en volumen). Su tamaño de partícula reducida (desde 0.4 μm a 1.0 μm), unido al porcentaje de relleno provee una óptima resistencia al desgaste y otras propiedades mecánicas adecuadas. No obstante, estas resinas son difíciles de pulir y el brillo superficial se pierde con rapidez. (Baratieri, 2011)

4.3.5 Resinas de nanorrelleno

En la actualidad la nanotecnología permite producir materiales con dimensiones entre 0,01 – 100 nanómetros, lo cual ha sacado al mercado resinas compuestas de nanopartículas formadas por partículas de sílice con un diámetro menor de 10nm, este relleno se dispone de forma individual o agrupados “nanoclusters” de 75nm aproximadamente. (LeSage, 2007)

Tienen un alto grado de pulido como las resinas de micropartículas y propiedades mecánicas excelentes como las resinas híbridas, pero superficies más suaves y brillantes, menor contracción de polimerización, desgaste reducido. (Rodríguez, 2008)

4.3.6 Resina de Nanohíbridas

Son resinas que se caracterizan por poseer partículas nanométricas en su composición inorgánica que oscila entre 20 a 60nm, pero a diferencia de las de nanorrelleno no poseen un nanoclúster que está formado por nanopartículas a manera de un racimo, en reemplazo de este tienen un microrelleno promedio de 0.7 micrones. Estas partículas actuarán como soporte para las nanométricas y otorga viscosidad al material, regulan la consistencia, dan el color y la radiopacidad. (Sampedro, 2014)

4.4 PROPIEDADES DE LAS RESINAS COMPUESTAS

- Resistencia al desgaste

Es la capacidad que poseen las resinas compuestas de resistirse a la pérdida superficial, como resultado del roce con la estructura dental, el bolo alimenticio, etc. Esta propiedad depende del tamaño, la forma y el contenido de las partículas de relleno. Cuanto mayor sea el porcentaje de relleno, menor el tamaño y mayor la dureza de sus partículas, la resina tendrá menor abrasividad.

- Textura superficial

Se define como la uniformidad de la superficie del material de restauración. En las resinas compuestas la lisura superficial está relacionada en primer lugar con el tipo, tamaño y cantidad de las partículas de relleno y en segundo lugar con una técnica correcta de acabado y pulido. Una resina rugosa favorece la acumulación de placa bacteriana y puede ser un irritante mecánico. En la fase de pulido de las restauraciones se logra una menor energía superficial y

se elimina la capa inhibida. Las resinas compuestas de nanorrelleno proporcionan un alto brillo superficial

- Coeficiente de expansión térmica

Es la velocidad de cambio dimensional por unidad de cambio de temperatura. Un bajo coeficiente de expansión térmica está asociado a una mejor adaptación marginal. Las resinas compuestas tienen un coeficiente de expansión térmica tres veces superior a la estructura dental, lo cual es significativo, ya que, las restauraciones pueden estar sometidas a temperaturas que oscilan entre los 0 y los 60° C. (Barrancos, 2015)

- Sorción acuosa y expansión higroscópica

La propiedad de sorción acuosa está relacionada con la adsorción y la absorción, es decir, la cantidad de agua adsorbida por la superficie y absorbida por la masa de una resina en un tiempo y la expansión relacionada a esa sorción. La incorporación de agua en la resina, puede causar solubilidad de la matriz afectando negativamente a las propiedades de la resina, fenómeno conocido como degradación hidrolítica. Dado que la sorción es una propiedad de la fase orgánica, a mayor porcentaje de relleno, menor será la sorción de agua

- Resistencia a la fractura

Las resinas compuestas presentan diferentes resistencias a la fractura y ésta va a depender de la cantidad de relleno. Cuando las resinas compuestas presentan alta viscosidad, tienen alta resistencia a la fractura debido a que absorben y distribuyen mejor el impacto de las fuerzas de masticación.

- Módulo de elasticidad

Indica la rigidez de un material. Cuanto mayor sea el módulo de elasticidad de un material, más rígido será. En cambio, un material que tenga un módulo de elasticidad bajo poseerá una mayor flexibilidad. En las resinas compuestas esta propiedad se relaciona con el tamaño y el

porcentaje de las partículas de relleno: A mayor tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, mayor módulo elástico.

- Estabilidad del color

Las resinas compuestas sufren cambios de color, bien debido a manchas superficiales (relacionadas con la penetración de colorantes), o bien debido a procesos decolorantes internos, como resultado de un proceso de foto oxidación de algunos componentes de las resinas como por ejemplo, las aminas terciarias. Cabe destacar que las resinas fotopolimerizables son mucho más estables al cambio de color que aquellas químioactivadas. (Baratieri, 2011) (Barrancos, 2015)

- Radiopacidad

Un requisito de los materiales de restauración de resina es la incorporación de elementos radiopacos, tales como: bario, estroncio, circonio, zinc, iterbio, itrio y lantano, los cuales permiten interpretar e identificar, radiográficamente, con mayor facilidad la presencia de caries alrededor o debajo de la restauración. (Acosta, 2014)

4.5 REACCIÓN DE POLIMERIZACIÓN

4.5.1 Concepto

La matriz orgánica de las resinas compuestas es la parte químicamente activa del material, responsable por su transformación de una masa plástica en un sólido rígido. Esta reacción química ocurre mediante la activación de un sistema acelerador- iniciador que, genera radicales libres, que rompen los dobles enlaces (carbono-carbono) de los monómeros y, a continuación, genera nuevos radicales libres, que resulten en la unión de los monómeros en polímeros. (Orozco, 2015)

Hoy en día, la mayoría de los composites disponibles son fotopolimerizables, es decir, la reacción de fraguado del material comienza cuando se le suministra energía mediante una

fuentes de luz visible. Posibilitan el control del tiempo de manipulación del composite por parte del operador; obtener una polimerización rápida, intensa y fiable y una mayor estabilidad del color de las restauraciones), también presenta algunos inconvenientes.

En las resinas compuestas de uso más común, la reacción acelerador- iniciador puede ocurrir de tres diferentes formas.

Polimerización química es aquella donde los materiales constan de un acelerador y un iniciador y estos se encuentran disponibles en envases separados. La reacción de polimerización se inicia en el momento que las dos pastas se mezclan.

La polimerización dual es aquella donde la reacción de polimerización es activada tanto de forma química como física. Las resinas compuestas duales más comunes son los cementos de resina. (Baratieri, 2011)

4.5.2 Fases de la reacción de polimerización

Aunque el proceso ocurra de forma ligeramente distinta en los materiales de polimerización química, física y dual, La polimerización se ocasiona, por tanto, a través de una serie de reacciones químicas por las cuales se forma una macromolécula o polímero a partir de una gran cantidad de moléculas simples conocidas como monómeros. En la reacción de polimerización de los composites fotoactivados podemos hablar de dos fases: una lumínica, que es la que se produce durante el periodo en el que la lámpara de polimerización está encendida, y una fase oscura, que es la que se produce tras el apagado de la lámpara y que transcurre en las primeras 24h tras el comienzo de la reacción. (Baggio, 2015)

- Fase de activación

La energía requerida para poner a iniciar la reacción de polimerización es la energía fotónica procedente de fuentes de luz. Esta energía es la encargada de activar al fotoiniciador incorporado en el material, sustancia sensible a una determinada longitud de onda.

Se han utilizado diferentes tipos de fuentes lumínicas para la fotoactivación de los composites. Las más usadas desde el punto de vista clínico son: las lámparas halógenas, las lámparas de arco de plasma y las lámparas de diodos. (Baratieri, 2011)

- Fase de iniciación o de inducción

El iniciador activado previamente por la luz se combina con una amina terciaria generando radicales libres.

- Fase de propagación

Los radicales libres se combinan con los monómeros convirtiéndolos a su vez en especies reactivas capaces de unirse a otros monómeros. Se enlazan entre sí a través de enlaces covalentes formando polímeros. La reacción en cadena permanece hasta que todo el monómero se transforma en polímero, pero, en realidad, la polimerización nunca es completa, ya que existen otros procesos que compiten con la reacción de propagación y que conllevan a la fase de terminación. (Baratieri, 2011)

- Fase de terminación

Esta fase se puede conseguir esta fase por el acoplamiento de dos cadenas en crecimiento que forman una cadena terminal; por saturación de los radicales libres con átomos de hidrógeno; o porque la cadena en crecimiento se convierta en no reactiva al interactuar con impurezas. (Baggio, 2015)

4.6 PROPIEDADES ÓPTICAS DE LOS COMPOSITES

En el mercado las resinas se pueden encontrar bajo tres presentaciones: composites translúcidos, composites tipo esmalte intentando mimetizar las características ópticas del esmalte dental y composites de tipo dentina que tratan de mimetizar las características ópticas de la dentina, de manera que, utilizándolos en capas, se pueden recrear los rasgos ópticos de un diente: cromaticidad, translucidez, radiopacidad (añadiendo al material metales pesados

como bario, zinc, boro, zirconio e itrio), fluorescencia (incorporando a la composición de la resina sustancias químicas como el trifluoruro de Yterbio) y opalescencia.

4.7 ESTABILIDAD CROMÁTICA DE LAS RESINAS COMPUESTAS

La estabilidad cromática, que se puede definir como la resistencia del material al cambio de color. Se han puntualizado tres tipos de alteraciones cromáticas en los compuestos de resinas. En primer lugar, están presentes las manchas extrínsecas o pigmentaciones externas, que están relacionadas con las propiedades de la superficie dental, entre ellas, un inadecuado pulido. En estos casos, se produce acúmulo de placa bacteriana y tinción superficial. Estas son más fáciles de eliminar y prevenir con una apropiada higiene oral. En segundo lugar, se toman en cuenta las subsuperficiales, que se originan por degradación superficial o por la ligera penetración o absorción de sustancias pigmentantes en el compuesto de resina. Por último, la intrínseca o decoloración interna es el resultado de un proceso de fotooxidación de algunos componentes químicos de la resina. (Gomez, 2013)

Restaurar una pieza dental y darle ese aspecto natural es una meta fundamental. No obstante, se ha visto que las restauraciones no son estables cromáticamente con el pasar del tiempo. Una vez ocurrida la fotoactivación del material, esta inicia un proceso denominado “fase oscura” de la polimerización que dura aproximadamente 24 horas, en la cual se alcanza el grado de conversión definitivo. Al concluir este proceso y dado que el material ya se encuentra en la boca, expuesto al medio oral, este puede soportar algunas alteraciones de color con el transcurso del tiempo. (Gomez, 2013)

4.8 FASES DE LA RESTAURACIÓN

En las fases de la restauración tenemos:

4.8.1 Maniobras previas

Están incluidos la eliminación de placa, buche antiséptico, observación, de anatomía dentaria, el diagnóstico pulpar, examen radiográfico, transiluminación, análisis de la oclusión, selección de color, anestesia y preparación del campo. Sobre la superficie adamantina se marcarán los topes de céntrica, los que se procurará no incluir dentro del contorno de la futura preparación.

Para el color en los dientes posteriores, no es necesario llegar al color exacto, por el contrario un ligero contraste, facilitará las maniobras de terminación. Los colores más claros alcanzan más grado de polimerización a igual tiempo, por lo que es preferible utilizar dos colores más claros. (Barrancos, 2015)

4.8.2 Anestesia

En operatoria dental se emplea la anestesia local y regional para el tratamiento de piezas dentarias superiores e inferiores y de los tejidos perimaxilares en casos excepcionales se puede recurrir anestesia general como en pacientes y controlables o problemas de conducta etc. La superficie de la mucosa donde se va aplicar la anestesia primero se debe secar y luego desinfectar con alguna solución antiséptica. (Barrancos, 2015)

4.8.3 Manejo de tejidos blandos

- Utilización de los retractor y astringente

Astringente por definición es una sustancia que limita la permeabilidad del epitelio al flujo de líquido gingival y da por resultado un campo seco

También se puede lograr una retracción de los tejidos gingivales con el uso de una solución astringente e hilo retractor si las lesiones subgingival o el caso del manejo de tejidos blandos para una adhesión exitosa. (Barrancos, 2015)

- Gingivectomia o alargue de Corona

Es una cirugía resectiva que tiene por objetivo eliminar la pared blanda de la bolsa y crear una morfología aceptable para el mantenimiento de la salud periodontal y para un mejor acceso a una lesión subgingival

Mediante la gingivectomía realizamos la escisión y supresión de una parte de tejido gingival (encía), bien por qué está lesionado o también por otros motivos, como, por ejemplo la aplicación de un tratamiento estético en una zona determinada que demanda reducir el tamaño de la encía.

4.8.4 Aislamiento del campo operatorio

El aislamiento del campo operatorio, es el conjunto de maniobras que se realizan para preparar el área de trabajo, con ahorro de tiempo y esfuerzo por parte del operador.

El aislamiento puede ser absoluto y relativo.

- Aislamiento Absoluto

Para realizar las restauraciones en los dientes se requiere de buena iluminación que permita una visualización adecuada además de facilidad de acceso, separando y protegiendo los tejidos blandos circundantes y, sobre todo, manteniendo un campo operatorio limpio y seco, sin presencia de fluidos como saliva o sangre, reduciendo los riesgos de contaminación del campo operatorio, evitando que el paciente se trague instrumentos o restos de diente o materiales durante la sesión de trabajo, protegiendo al operador de riesgos de contaminación, todas estas condiciones se logran con el aislamiento absoluto.

Es ideal su aplicación, siempre y cuando sea posible, ya que existen casos en que los clamps no pueden ser adaptados como por ejemplo, coronas parcialmente erupcionadas o mal alineadas o aquellos pacientes respiradores bucales, asmáticos o alérgicos al látex, en cuyo caso se debe utilizar los de vinilo. (Barrancos, 2015)

- Aislamiento Relativo

Cuando no esté indicado o no sea posible realizar el aislamiento absoluto con dique de goma, el aislamiento relativo bien realizado, ofrece ventajas en aquellos procedimientos más sencillos y rápidos como la aplicación tópica de flúor y de sellantes, sobre todo, cuando la colocación del dique impide una visualización adecuada como es el caso de las restauraciones subgingivales o en los hemiarcadas superiores posteriores o anteriores, en donde es más fácil controlar la humedad con este tipo de aislamiento.

4.8.5 Preparación cavitaria

Se utiliza velocidad súper alta y refrigeración acuosa abundante, ya que la temperatura alcanzada por la fresa puede ser de 316 a 427 °C.

La fresa piriforme debe penetrar a través del lugar más evidente de caries, teniendo en cuenta que se trabaja en tejidos de diferente composición y dureza, siendo inevitable la sensación de caída al vacío cada vez que la fresa atraviesa el esmalte hacia la dentina; teniendo mucho cuidado de extender la preparación innecesariamente.

- Contorno:

Consiste en extenderse hasta encontrar tejido sano realizando una extensión de contornos mínimos íntimamente relacionada con la marcha de la caries, zonas de no limpieza (que deben incluirse en nuestra preparación cavitaria) para evitar la instalación de una caries secundaria.

Al ser una restauración adhesiva no se requiere de planimetría cavitaria,

- Forma de resistencia:

El esmalte con caries debe eliminarse, pero el esmalte socavado sano con previo control de dentina, con detector de caries, deberá conservarse.

No se hace extensión por resistencia ya que el composite refuerza al diente.

- Forma de profundidad:

Se debe eliminar el tejido hasta donde llegue la lesión cariosa, utilizando para esto el detector de caries, el cual nos indicará el tejido infectado a retirar.

- Extirpación de tejidos deficientes:

Se debe de extirpar hasta el 80% del tejido cariado con la fresa piriforme, el resto se elimina con fresa redonda lisa a baja velocidad; lavando, secando y observando bien la superficie de la dentina sana.

La dentina tiene dos capas: la infectada necrótica, sin capacidad de remineralización y teñible; y la otra es la afectada, que es vital, con posibilidad de remineralización y no teñible. Entonces es importante tener en cuenta lo siguiente, que la dentina infectada debe retirarse pero la afectada se debe conservar.

- Terminación de paredes:

La restauración clase I por oclusal, no lleva bisel. Estas deben ser alisadas con fresas troncocónicas de filos múltiples a mediana velocidad. (Barrancos, 2015)

4.8.6 Limpieza

Para limpiar los restos o detritos dentinarios se utiliza una solución tensioactiva y microbiciada que contenga clorhexidina o la solución detergente microbiciada recomendada por Brannstrom y col. la solución se deja por 15 segundos y se retira con algodón o papel absorbente y churros intermitentes de aire de tal modo que no se produzca deshidratación de la dentina algunos autores también recomiendan el empleo de peróxido de hidrógeno al 3% la limpieza de este debe efectuarse antes de la protección dentino pulpar antes de comenzar con la restauración y en todo otro momento en que sea necesario durante la preparación. (Barrancos, 2015)

4.8.7 Técnicas adhesivas

Actualmente se usa la técnica adhesiva convencional, de grabado total, en donde primero se graba usando el gel de ácido fosfórico en concentración de 30-40%, usualmente se utiliza el de 37% por 15 segundos; si el gel se extiende a esmalte sano o dientes vecinos, el medio bucal entre 24 y 28 horas lo remineraliza. El lavado se hace por 20 segundos con rocío de agua aire. Luego se seca, teniendo en cuenta que el esmalte debe quedar totalmente seco, mientras la dentina ligeramente húmeda.

En la dentina este remueve el barro dentinario, descalcifica la dentina intertubular y ensancha los túbulos. Luego se condiciona con primer (hidrofílico) el cual se introduce en los espacios de la dentina desmineralizada y facilita la penetración de la resina adhesiva.

4.8.8 Relleno de la cavidad

El composite del color previo ambiente seleccionado se inserta primero en las partes más profundas de la preparación y luego se adapta con un instrumento contra las paredes. Es una exigencia de la técnica que el material se ha insertado en pequeñas porciones no mayores de 1.5 a 2 mm de espesor técnica incremental con el objetivo específico de disminuir o anular la contracción de polimerización que es su mayor inconveniente aparte además la técnica incremental permite que se alcance con seguridad la completa conversión del material aparte debe recordarse que la contracción de polimerización ocurre tanto en el composite de autocurado como comen de fotocurado para eliminar al máximo los problemas de la contracción de polimerización se debe hacerla siempre contra las paredes cavitarias para que no se cree una brecha en la interfase diente restauración por ejemplo cuando se inserta una porción de material en la zona gingival la luz debe aplicarse también desde gingival lo mismo es válido para las otras superficies paredes de la preparación.

El tiempo de polimerización de cada incremento varía entre 30 y 40 segundos los colores más oscuros o los pigmentos opacificadores necesitan un tiempo mayor de exposición para polimerizar.

Después de cada incremento polimerizado Se observa el color de la restauración y se utiliza un tinte si es necesario ya sea para ajustar el tono o para hacer efectiva una caracterización es importante remarcar que los pigmentos no pueden quedar en una parte externa y que siempre deben ser aplicados antes de la última capa de composite si continúa con la colocación y la polimerización de nuevas porciones hasta llegar totalmente la preparación.

Cuando se coloca la última capa de material que puede ser un composite de micropartículas se la adapta bien se eliminan los excesos y se contornea con el Porta matriz que se mantiene firme en posición mientras se polimerizan material.

Todo tiempo insumido por este procedimiento se compensa al final ya que las maniobras necesarias para la terminación se reduce mucho cuando queda poco acceso para remover es importante hacer la verificación periódica del aparato que emite la luz para testear si la intensidad de la luz emitida está dentro de los límites que permiten alcanzar la total conversión del material.

4.9 TERMINACIÓN Y PULIDO

Los procedimientos de terminación y pulido de las restauraciones dentarias, independientemente de la técnica (directa o indirecta) y de la tipología del material (resina compuesta o cerámica) son fases absolutamente determinantes en la práctica odontológica, ya que superficies no pulidas y desgastadas presentan irregularidades que permiten la acumulación de placa y el depósito de pigmentos colorados. Por el contrario, superficies bien acabadas y pulidas contribuyen a aumentar la duración de la restauración, disminuyendo la acumulación de la placa y reduciendo las modificaciones del color marginal a la restauración y superficie

Si logramos reconstruir la anatomía oclusal de la pieza restaurada durante los pasos anteriores, las maniobras de terminado serán mínimas, que es lo ideal, lo que buscamos es la lisura de la superficie y mejorar las características estéticas de la restauración.

Para el acabado de la restauración se utilizan los siguientes instrumentos:

Si se detectan excesos de resina y/o adhesivo en la región de los márgenes, éstos pueden ser fácilmente removidos con una hoja N° 12 montada en un mango de bisturí

Para la forma y el alisado de la superficie las piedras de diamante de grano fino en forma de llama, redonda o troncocónica y fresas de carburo de multafilos de 12 hojas de forma de llama, lanceolada o troncocónica con abundante refrigeración acuosa.

Para lograr brillo se utilizan las fresas de carburo múltiples fillos o láminas de 30 o 40 hojas, de forma de llama o troncocónica, puntas de gomas siliconadas utilizando en ambos casos primero los más gruesos, con mayor carga abrasiva y luego los más finos; cepillos, brochas y pastas abrasivas. (Baratieri, 2011)

La terminación abarca 4 etapas

- Forma

Se elimina lo que excede el límite cavitario y se devuelve la anatomía oclusal con piedras diamantadas de grano mediano y fino de 15-30 micras, estas pueden ser troncocónicas, llama, esférica o bala. Con toques leves a alta o mediana velocidad, evitando dañar el esmalte circundante. La refrigeración debe ser con rocío, con más aire que agua; se debe secar continuamente para ver que es necesario eliminar. Si se detectará un hueco o burbuja, se puede corregir ya que se continúa con el aislamiento.

- Alisado

Se realiza con mediana o baja velocidad con piedras diamantadas, para pulir de grano fino y extrafino de 5 a 15 micras, fresas de 12 fillos o piedras de alúmina blanca.

- Brillo

Se utilizan fresas de 30 y 40 fillos (SSwhite, Midwest, Shofu, Brasseler) y puntas de goma siliconadas (Dentsply, politip, Vivadent) troncocónica, bala o rueda. Luego tacitas de goma,

cepillos, brochas con pastas abrasivas, con baja velocidad, toques leves para evitar la producción de calor.

- Resellado

Luego de acondicionar con ácido Orto fosfórico al 37% de 5 a 10 segundos se lava y seca, se utiliza un sellador de restauraciones y se fotopolimeriza.

- Control y ajuste oclusal

Se retira el aislamiento y se controla la oclusión con papel articular, con mínimo espesor; las marcas nítidas en la restauración y no en el diente indicarán sobre oclusión, la cual se deberá corregir con piedra de diamante de grano fino. (Barrancos, 2015)

4.9.1 Objetivos de la terminación y pulido

- Forma y alisado: acabado

El objetivo es redefinir los márgenes esmalte - Resina mejorando el aspecto de la restauración, eliminando los excesos de resina y alisando la superficie evitando la acumulación futura de placa bacteriana. (Barrancos, 2015)

- Brillo y resellado

Una vez que se han logrado la forma el alisado y el brillo se recomienda regrabar el margen de la restauración Y colocar un agente adhesivo o una resina específica para este fin este paso tiene la finalidad de cerrar cualquier falla presente en la unión diente restauración o cubrir algún defecto de la superficie del composite.

El pulido es el mejor procedimiento para obtener una superficie lisa y brillante resistente a las pigmentaciones.

En los composites con rellenos de tamaño muy pequeño (micro) se obtienen superficies lisas y altamente pulidas, con lo que se elimina la necesidad del resellado. No obstante, puede

utilizarse este procedimiento para disminuir las posibilidades de filtración marginal y mejorar la adaptación de los bordes después del pulido.

4.9.2 Sistemas de pulido:

Son procedimientos que representan una fase fundamental en toda restauración dental, para prevenir el depósito de placa bacteriana así como de pigmentos que dan la apariencia de envejecimiento a las resinas dentales. Las operaciones de acabado y pulido permiten una continuidad óptima de los márgenes 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.

4.9.2.1 Sistema De Pulido Convencional

La fase de acabado y pulido de las resinas se las puede dividir en tres etapas; acabado inicial, acabado intermedio y acabado final, la primera etapa denominada acabado inicial, se la debe realizar inmediatamente al finalizar la restauración, y tiene por objetivo definir la anatomía primaria del diente, en esta primera etapa 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. (Baratieri, 2011)

Después de como mínimo, 48 horas de la sesión restauradora, el paciente debe regresar al consultorio para el acabado intermedio y el pulido final, es fundamental dejar este tiempo entre el acabado inicial y los otros dos tipos de acabados, para que los dientes estén nuevamente hidratados, permitiendo confirmar si el color de las resinas utilizados fue el correcto. El acabado intermedio utiliza los discos flexibles abrasivo, 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. En la etapa final

se busca que las texturas estén más suaves para lo cual se necesitan discos flexibles con baja agresividad. (Masioli, 2013)

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. Este sistema de pulido es complejo de realizar en todos los casos por disponibilidad de tiempo de los pacientes, por esta razón vamos a presentar dos tipo más de sistemas de pulido.

En el mercado actualmente existen materiales a base de silicona y cauchos sintéticos, los cuales ayudan a dar lisura y brillo a las restauraciones dentales de manera más rápida, disminuyendo los pasos que otros sistemas de pulido presentan, los fabricantes los han llamado sistema de un paso, ya que permite tener un contorno y brillo adecuado con apenas un instrumento, este sistema es una alternativa al sistema de múltiples pasos anteriormente descrito.

4.9.2.2 Sistema De Pulido Convencional más Resellado

El resellado, después de realizado el pulido, es un tiempo operatorio clave para lograr la estabilidad de color, impidiendo la pigmentación de la restauración, éste penetra y sella la superficie de la resina, reduciendo el desgaste, y fracturas. Además nos sirve para rellenar microporos o corregir algún defecto, causado al alisar o aumentar la resistencia al desgaste. (Barrancos, 2015). Si el resellado se aplica una vez completada la restauración y luego se repone anualmente, aumenta la longevidad y disminuye el desgaste y pigmentación de la restauración.

4.9.3 Materiales para pulido

- Forma

Con un bisturí con hojas intercambiables N. 11 y 12 se eliminan los excesos gingivales y aquellos sobre la superficie de esmalte no grabado. Se puede, además, pre tallar la forma proximal y labial cortando con la hoja del bisturí de gingival a incisal. También pueden utilizarse cuchillos especiales para terminar el composite.

Con piedras de diamante de grano mediano y fino (entre 15 y 30 /lm) y formas lanceoladas, fresas de 12 filos y discos de grano grueso se completa la forma de la restauración.

Tiras abrasivas de grano grueso cuidando de no gastar la relación de contacto, que no debe pulirse.

- Alisado

Con piedras de diamante de grano fino y extrafino (entre 5 y 15 /lm) o fresas de 12 filos de forma troncocónica y discos flexibles de grano medio o fino para evitar un desgaste excesivo que deje la restauración subcontomeada.

Tiras abrasivas de grano fino cuidando de no gastar la relación de contacto, que no debe pulirse.

- Brillo

El brillo se obtiene con fresas de 30 y 40 filos de formas diversas, discos y tiras para pulido de papel de grano extrafino, puntas de goma siliconadas y pastas de pulido de partículas microscópicas (zirconio o diamante)

- Resellado

En los composites de macropartículas o híbridos, se indica el recubrimiento de la restauración con adhesivo para obtener una superficie lisa y brillante como Optiguard (Kerr), Fortify (Bisco) o PermaSeal (Ultradent). Ello mejora las propiedades estéticas iniciales y disminuye

el atrapamiento de placa bacteriana y pigmentos. También se puede aplicar un endurecedor de superficie (Barrancos, 2015)

4.9.4 Protocolo

- Forma

Se pueden lograr superficies naturales con el uso de puntas de diamante finas para dar la forma general, seguidas por discos de óxido de aluminio flexibles y ruedas abrasivas finas.

Es aconsejable retirar los excesos de resina inmediatamente, para retirar la denominada “capa inhibida” que es susceptible de pigmentaciones a corto plazo. Aunque la polimerización completa de la resina y la mayor resistencia de unión es significativa a las 24 h, que sería el momento adecuado para el pulimento con fresas.

1. Utilizar fresas de carburo “multihojas” o de 12 filos (alta velocidad con refrigeración) para conformar la morfología oclusal general y remover excesos (fresas en forma de balón y en llama); las áreas proximales (fresas de fisura) y para caras libres pueden usarse fresas de diamante de grano ultrafino

- Alisado

1. El uso de discos flexibles finos es útil para pulir y contornear las áreas proximales y vestibulares

2. La curvatura cervical y áreas subgingivales pueden pulirse con copas de abrasión media con presión ligera y refrigeración.

3. Las áreas del cingulo y superficies linguales pueden ser pulidas con ruedas o puntas de abrasión fina.

4. Donde los discos no se adaptan, pueden ser usadas las puntas de goma.

- Brillado

1. el uso de fresas de 30 o 40 filos o discos de grano extrafino también son utilizados para conseguir el brillo en la restauración
2. Con pasta diamantada para pulir en una copa de silicona o un cepillo impregnado con óxido de aluminio se pulen todas las superficies.
3. Se lava y se seca perfectamente.
4. Con una pasta para pulir, de menor tamaño de partícula abrasiva, se pule nuevamente con cepillo pelo de cabra, suavemente por 30 segundos y para finalizar con un fieltro siempre evitando la producción de calor en el diente
5. Es conveniente hacer una cita de rebrillado a los 8 días. (Barrancos, 2006)

4.10 RESELLADO

Se vuelve a grabar de 5 a 10 segundos, se lava, se seca y se aplica un adhesivo de esmalte o endurecedor superficial para rellenar microporos o corregir algún pequeño defecto, causado al alisar o aumentar la resistencia al desgaste (Barrancos, 2015)

4.11 EVALUACIONES DE LAS RESTAURACIONES

4.11.1 Requisitos mínimos para que el producto final sea considerado aceptable

Para obtener éxito en las restauraciones es necesario que al realizarlas, éstas cumplan por lo menos las siguientes características:

- Reproducción anatómica adecuada

La forma anatómica debe ser lo más parecida a la superficie que la restauración reemplaza, al reproducir los contornos, los rebordes marginales, los surcos, fosas, cúspides y otras características morfológicas de las piezas dentales; estamos asegurando la funcionalidad de la restauración en la boca, además de la estética, en donde se reflejan las aptitudes artísticas del operador al tallar o esculpir los rasgos morfológicos.

- Sellado marginal

La unión de los tejidos duros del diente y el material restaurador debe ser íntima, ya que cualquier espacio o brecha que quede en el margen de la restauración producirá filtración marginal, es decir, permitirá el paso por el intersticio de líquidos como la saliva, y lo que es más grave, microorganismos al interior de la preparación, causando la instauración de una caries secundaria a este nivel, hecho que la mayoría de las veces pasa desapercibido para el paciente y es notorio cuando el daño a los tejidos dentarios es mayor. De allí la importancia del periódico monitoreo y control odontológico.

- Refuerzo y protección del remanente dentario

La restauración debe proveer al diente protección y aislamiento del complejo dentino pulpar, aunque es sabido que ningún material dental se lo debe considerar totalmente inocuo, sin embargo, los materiales que se encuentran en el mercado, de reconocidas marcas comerciales, cumplen requisitos de calidad que justifican su uso; manipulados o aplicados incorrectamente pueden causar daños de diversos grados a la pulpa.

- Resistencia a la compresión, a la tracción y al cizallamiento y al desgaste

La fuerza de compresión es la resistencia interna a una carga que intenta comprimir un cuerpo causando su deformación o fractura.

La fuerza de tracción es provocada por una carga que tiende a estirar o alargar un cuerpo, siempre va acompañada de una deformación por tracción. La mayoría de los materiales dentales son bastante frágiles y cuando existen irregularidades superficiales son susceptibles a fracturarse.

La fuerza de cizallamiento suele resistir el desplazamiento o movimiento de una parte de un cuerpo sobre otro. También puede ser producida por la acción de torsión sobre un material.

Las restauraciones no sólo deberán soportar fuerzas oclusales, sino también deben resistir el desgaste producido por su contacto con los dientes antagonistas, vecinos, alimentos o elementos de limpieza.

El material restaurador debe de tener adecuada resistencia a las fuerzas que actúan sobre él. Las tensiones que pueden causar estas fuerzas pueden producir deformaciones permanentes del material que no son deseables para su buen desempeño.

Es importante que el odontólogo identifique las diversas situaciones a las que estará sometida la restauración, para que pueda hacer una correcta elección del material restaurador y asegurar una prolongada vida útil de la restauración. (Guillen, 2015)

4.12 EL COLOR

Los colores son manifestados por ondas electromagnéticas que pueden variar entre 380nm y 760nm, las que provocan estímulos que son captados por el ojo e interpretados por el cerebro. El color tiene diferentes dimensiones, los cuales debemos tenerlos presentes para la interpretación cromática. La primera de ellas es el matiz conocido como tono, el cual es la primera dimensión del color y se asocia con las longitudes de onda de luz observadas. La longitud de onda más corta (380nm) es de color violeta, y la longitud de onda más larga (720nm) es roja. Por ello, el tono es la cualidad por la cual se distinguen las familias de colores, el rojo del amarillo, el verde del azul o de los colores púrpuras. Se han establecido diez tonos: rojo, amarillo, verde amarillo, verde, azul-verde, azul, púrpura azul, púrpura, rojo y púrpura. En términos dentales, la fuente primaria del color dentario natural es la dentina y su tono se encuentra en el intervalo del amarillo o amarillo-rojo. (Salas, 2015)

Luego tenemos la Saturación (intensidad), esta es la pureza que tiene un color y se da con respecto al color gris, en otras palabras, mientras más mezclas tengan un color, más similitud tendrá con el gris. Es entonces la intensidad que tiene un color frente al gris, el blanco, o el negro; en este último la saturación sería de 0.

Este también recibe el nombre de croma; cuando un color tiene una saturación alta es cuando le damos la calificación de ser puro, vivo o intenso, por el contrario los que tienen un croma o una saturación baja, son aquellos que son apagados, pálidos, o que muchas veces les decimos neutros. Los colores primarios o sea el amarillo, el magenta y el cian, tiene una saturación elevada, la cual se va desapareciendo cuando se comienzan a mezclar con los otros colores como el blanco o el negro, se van poniendo más grises y van perdiendo su intensidad o saturación. (Miranda, 2012)

El brillo la tercera dimensión, también llamado valor, es el que le da la luminosidad al color; este grado se da por medio de una comparación con la escala de los grises. Es una degradación que es tonal y puede ir desde la oscuridad hasta el blanco.

De esta manera es que podemos definir por ejemplo si un azul está oscuro, claro o medio.

Entonces gracias a esta dimensión es que logramos distinguir un color oscuro de uno claro; esto se da según la posición que pueda tener dentro de la escala de grises; dentro de ella el blanco recibe el valor que está más elevado y el negro sería el valor de más abajo, o sea la oscuridad absoluta. Mientras más aproximación tenga un color con el blanco es porque tiene una mayor luminosidad y mientras más tenga acercamiento con el negro es porque menos valor o brillo tendrá.

El color es un atributo que percibimos de los objetos cuando hay luz. La luz se constituye por ondas electromagnéticas que se propagan a unos 300.000 kilómetros por segundo. Los objetos devuelven la luz que no absorben hacia su entorno. Nuestro campo visual interpreta estas radiaciones electromagnéticas que el entorno emite o refleja, como la palabra "COLOR".

4.12.1 Elementos del color

Tinte (hue) es una variable cualitativa que se corresponde con una longitud de onda dominante. Es el atributo por el cual se distingue una familia de colores de otra y por la cual designamos los colores: verde, violeta, anaranjado.

Es la primera dimensión del color y se asocia con las longitudes de onda de luz observadas.

La longitud de onda más corta (380nm) es de color violeta, y la longitud de onda más larga (720nm) es roja. Por ello, el tono es la cualidad por la cual se distinguen las familias de colores, el rojo del amarillo, el verde del azul o de los colores púrpuras. Munsell, en su teoría, establece diez tonos: rojo, amarillo, verdeamarillo, verde, azul-verde, azul, púrpura azul, púrpura, rojo y púrpura. En términos dentales, la fuente primaria del color dentario natural es la dentina y su tono se encuentra en el intervalo del amarillo o amarillo-rojo. (Salas, 2015)

Valor (value) es una variable cuantitativa establecida por la diferencia entre la luz que recibe un cuerpo de un determinado color y la que refleja o transmite.

Es probablemente la dimensión más importante para el odontólogo. De acuerdo con Munsell, esa cualidad permite diferenciar un color claro de otro oscuro, puesto que el valor de un color está determinado por la cantidad de blanco y negro en la escala de valores que se define entre la claridad/oscuridad

Se obtiene mezclando cada color con blanco o bien negro y la escala varía de 0 (negro puro) a 100 (blanco puro). (Salas, 2015)

Intensidad (chroma) es una variable cuantitativa. Indica el grado de pureza de un color. Los colores de baja intensidad son llamados débiles y los de máxima intensidad se denominan saturados o fuertes. (Salas, 2015)

Es la medición de la cantidad del color (cantidad de saturación del tono de un color). La intensidad (croma) describe la cantidad de tono que posee un determinado color. Esta tercera dimensión limita muy de cerca con la primera (tono) y se confunde muy a menudo con la segunda (valor). Asimismo, viene dictada y está influida por la translucidez y el espesor del esmalte. En los dientes, las intensidades más elevadas están en la porción gingival, mientras que las más bajas están en las regiones incisales.

Otros factores que pueden alterar la percepción del color:

- Translucidez: (esmalte: 70% translúcido). Propiedad del material que permite el paso de la luz pero la dispersa tanto que algún objeto no puede ser visto a través de éste.
- Opacidad: (dentina: 50% opaca). Propiedad de una sustancia para impedir el paso de la luz.

4.13.6 Sistemas de medición del color

En 1931, La Comisión Internacional del Color (CIE) desarrolló un sistema de color basado en el concepto triestímulo. Este concepto se basa en los valores triestímulo XYZ que describen a todos los colores como mezclas de los tres colores primarios, el rojo, el verde, y el azul. Mientras estos valores XYZ son útiles para definir el color, estos no son fácilmente comparables con lo que vemos en el mundo real. Por esta razón, la CIE revisó su sistema en dos dimensiones, con independencia de la claridad.

Este sistema todavía existe y es conocido como el Sistema Yxy. En 1976, la CIE desarrolló el Sistema $L^*a^*b^*$ que es el sistema más utilizado en el mundo y el sistema más popular en la industria. Es un sistema de tres dimensiones en la cual el eje L indica Luminosidad, y los ejes a y b indican la cromaticidad o el color. El eje a se refiere a rojo en la dirección x positiva y el verde en la dirección x negativa. El eje b se refiere al amarillo en la dirección positiva y azul en la dirección negativa. Así, tenemos una esfera tridimensional dentro de la cual caen todos los colores. Además, los cambios en las coordenadas de los colores corresponden a los cambios que percibimos visualmente.

La simplicidad del sistema $L^*a^*b^*$ y su uniformidad en el espectro de colores han facilitado el desarrollo de instrumentos para la medición de color. En las últimas dos décadas, tanto el colorímetro triaxial y el espectrofotómetro se han convertido en algo común. El colorímetro mide la luz roja, verde y azul que se ve reflejada por un objeto mientras que un espectrofotómetro mide la luz reflejada sobre todas las longitudes de onda.

- Método Visual

Este método es subjetivo y es uno de los más utilizados por los profesionales en odontología, en este se compara el color del diente con una guía de color ambas en la misma condición lumínica esta técnica depende mucho de la respuesta psicológica y fisiológica del profesional

al estímulo lumínico, Las guías de color comerciales se les utiliza como el color estándar con el cual se compara al diente. Estas guías presentan algunas desventajas como por ejemplo comparar el color del diente con las guías establecidas es muy difícil debido a las distintas formas de interpretar que tiene el observador y la luz del ambiente donde se realiza esta interpretación, presentándose una falta de coherencia o similitud en la comparación de una guía para un mismo odontólogo y otros.

Una de las guías más utilizadas es la VITA Classical (VC; VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany). Esta guía se desarrolló en el año 1956 y desde ahí se lo ha utilizado con mucha frecuencia en estudios sobre la coloración o blanqueamientos de las piezas dentales, la gran cantidad de materiales y resinas son equivalentes a esta guía.

Esta guía está constituido por 16 guías de color, que se distribuyen en 4 grupos identificados con letras A,B,C,D y cada uno tiene una graduación de saturación que va del 1 a 4.

- Método Instrumental

Debido a los varios factores como la luz o el cansancio del ojo del observador que pueden alterar la clasificación del color se empezaron a utilizar sistemas digitales como colorímetros, cámaras digitales, o espectrofotómetros para la medición del color. Con estos instrumentos digitales el color es expresado en el espacio CIEL*a*b*, que provee su especificación en 3 dimensiones. Estos instrumentos digitales son sistemas con una gran que dan resultados muy confiables, en términos de importancia visual que son de fácil evaluación, la desventaja de estos es su precio elevado por eso su uso es restringido.

4.14 ESPECTROFOTÓMETRO EASYSHADE

El espectrofotómetro Easyshade ha sido uno de los instrumentos que más se ha utilizado en estudios para la medición del color en odontología. Este dispositivo posee una punta de fibra

óptica circular de 5 mm de diámetro la cual debe estar en contacto directo con el material o diente que se va a medir el color.

Con estos instrumentos digitales el color es expresado en el espacio CIEL*a*b*, que provee su especificación en 3 dimensiones, también con los sistemas Vita Classical (A1-D4) y Vita 3D-Master.

El espectrofotómetro EasyShade es muy fiable, cometiendo un error mínimo en las mediciones.

Con el nuevo VITA Easyshade® V, la determinación y comunicación del color dental están siempre en el punto de miradigital gracias al altamente preciso VITA vEye. Su concepto de manejo orientado al usuario es complementado a la perfección por una brillante pantalla táctil en color OLED cómoda e intuitiva a la vez. La tecnología de batería de larga vida útil y autonomía con protección contra autodescarga integrada asegura una utilización particularmente estable en régimen continuo. El innovador concepto del software, unido a la red neuronal VITA vBrain, garantiza una determinación exacta del color dental en los sistemas cromáticos mundialmente consolidados VITA classical A1–D4®, VITA SYSTEM 3D-MASTER®, VITABLOCS® y los colores blanqueados según la American Dental Association (ADA)

Utiliza como sistema operativo Windows XP SP2 o superior con aplicación para Smartphone y tabletas “VITA mobileAssist” disponible en Google Play Store.

- El aparato se puede utilizar para medir el color en la zona central del diente (“Medición del color básico”), en varios puntos por todo el diente (“Medición del color medio”), o la zona cervical, la zona central y la zona incisal (“Medición de zonas dentales”)
- En la medida de lo posible, siga el procedimiento indicado a continuación para realizar mediciones precisas con el VITA Easyshade® V

4.15 EVALUACIÓN DEL COLOR

4.15.1 Diferencia de color o ΔE (Delta E)

La diferencia de color o delta E (ΔE) define la diferencia (visual y/o medible) entre el color obtenido con respecto al color de referencia y se indica como la distancia entre las coordenadas del color obtenido y las coordenadas del color de referencia.

El ΔE se define por las posibles desviaciones de cada una de las variables. Su cálculo es igual en todos los sistemas, diferenciándose sólo en las notaciones de las variables propias de cada uno de ellos.

El espacio de color CIE 1976 ($L^*a^*b^*$) proporciona una útil representación tridimensional de los estímulos perceptuales del color. Si dos puntos en el espacio (que representan dos estímulos), son coincidentes, entonces la diferencia cromática entre ambos estímulos es igual a cero.

Según se incrementa la distancia entre esos dos puntos (L^*1, a^*1, b^*1 y L^*2, a^*2, b^*2), es razonable suponer que va aumentando la percepción de que existe una diferencia cromática entre los estímulos que ambos puntos representan.

Una forma de medir la diferencia cromática entre dos estímulos es, por tanto, medir la distancia euclidiana llamada ΔE^* , existente entre dos puntos en un espacio tridimensional.

Esta distancia se puede calcular así:

$$\Delta E^* = \sqrt{[(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]}$$

Donde, $\Delta L^* = L^*1 - L^*2$, y Δa^* y Δb^* se definen similarmente.

· ΔE menor que 1, la diferencia de color no será percibida por el ojo humano.

· ΔE entre 1 y 2, la diferencia de color será percibida por un observador experimentado.

- ΔE superiores a 2, las diferencias de color son cada vez más apreciables por observadores no experimentados.
- ΔE entre 2 y 3, diferencia evidente entre color de referencia y color obtenido, pero gusta, es aceptable.
- ΔE entre 3 y 4, diferencia evidente entre color de referencia y color obtenido, pero no perjudica al trabajo.
- ΔE entre 4 y 5, diferencia evidente entre color de referencia y color obtenido, al límite de la aceptación.
- ΔE superior a 5, diferencia evidente entre color de referencia y color obtenido, inaceptables.

4.16 COLOR DE LOS COMPOSITOS DENTALES

En general, el color final de los materiales de restauración estéticos está determinado no sólo por las características químicas del material, sino por variables vinculadas al proceso de inserción del material (espesor de capa) y al de fotoactivación (tipo de fuente de luz, exposición radiante). El ΔE que experimentan los composites tras la polimerización se afirma que se sitúa entre los valores 3 y 12, entendiendo como valores clínicamente aceptables los que se sitúan por debajo de 3,3 o 3,7.

La intensidad del cambio cromático depende de la marca del material y del tipo de composite. Experimentan un mayor cambio cromático los tonos de composite más translúcidos. Para compensar la menor intensidad tras la fotoactivación, se ha sugerido que en clínica deberían seleccionarse siempre tonos más cromáticos que el resultado que se desea conseguir. No obstante, también se han comunicado diferencias en el color entre las presentaciones opacas y las “dentinas” correspondientes a un mismo tono de composite, en el sentido de un mayor valor de las primeras tras la polimerización. (Gomez, 2013)

Algunos autores afirman que los colores de composites más luminosos y menos cromáticos tienden a mostrar cambios cromáticos más acusados que los más oscuros y más cromáticos y que en general, las variaciones en sus coordenadas cromáticas, se producen principalmente a expensas de un aumento del valor de b^* , es decir, experimentan un amarillamiento.

4.17 MEDICIÓN DEL COLOR EN ODONTOLOGÍA

El registro del color se convierte en un procedimiento complejo, debido a su naturaleza subjetiva derivada de la participación del observador en el proceso, lo que ha supuesto que se haya visto abordada desde diferentes puntos de vista a lo largo del tiempo. Se han empleado dos tipos de sistemas de medición del color mediante técnicas visuales con guías de colores (subjetivo) e instrumentales (objetivo).

Las guías dentales suelen constar de tablillas de color que se comparan sucesivamente con el diente, en condiciones de iluminación idénticas, hasta encontrar aquella que presenta una mayor similitud cromática. La utilización de guías para medir el color en odontología es un procedimiento subjetivo y son muchas las variables que influyen en el resultado como la iluminación, la experiencia profesional, la edad, los colores del entorno, el ángulo de visión del diente y la tablilla, la ropa y maquillaje del paciente y, desde luego, la capacidad perceptiva cromática del individuo. Además, la evaluación visual de los colores es limitada. Aun así, el ojo humano es muy eficiente en detectar pequeñas diferencias de color entre dos objetos. A pesar de sus limitaciones, las guías más utilizadas son la Vitapan classical, la Vitapan 3D Master (Vita) y la Chromascop (Ivoclar -Vivadent).

4.17.1 Medición del color mediante métodos subjetivos

Las guías dentales constan de tablillas de color que se comparan sucesivamente con el diente, en condiciones de iluminación idénticas, hasta encontrar aquella que presenta una mayor similitud cromática. La utilización de tablillas es un procedimiento subjetivo donde hay un gran número de variables que influyen en el resultado: Las condiciones de iluminación, los

colores del entorno, la experiencia del profesional, la edad, las exposiciones previas a los ojos (fatiga), metamerismo, la ropa y el maquillaje del paciente, etc. (Gomez, 2013)

Dos de los grupos de tablillas más utilizados son: Vitapan Classical y Vitapan 3D Master (Vident, Brea, CA).

- Vitapan Classical:

Se divide en cuatro grupos, uno para cada tonalidad: A (marrón-rojizo), B (amarillo-rojizo), C (gris) y D (gris-rojizo). Dentro de cada grupo hay varios niveles de cromatismo, de tal forma que, por ejemplo, dentro de la tonalidad A encontramos las tablillas A1; A2; A3; A3, 5 y A4, siendo la A1 la menos intensa y la A4 la más intensa de color.

En total, encontraremos las siguientes tablillas: A1; A2; A3; A3, 5; A4; B1; B2; B3; B4; C1; C2; C3; C4; D2; D3 y D4.

- Vitapan 3D Master:

Contiene tablillas que están divididas en 5 grupos de acuerdo a su valor. Dentro de cada grupo, las tablillas se ordenan según intensidad creciente (vertical hacia abajo, 1; 1,5; 2; 2,5 y 3) y según el tinte (horizontalmente, amarillento, medio y rojizo).

Caracterizada por una distribución sistemática de 26 colores, está organizada en cinco familias de acuerdo a la luminosidad, con una distribución secundaria basada en el croma y matiz. Los valores van desde el 1(más claro), al 5(más oscuro). En cada grupo se dispone de un valor central (M2) rodeado de 6 muestras para la determinación del matiz e intensidad cromática que se diferencian con los códigos L1.5 y L2.5 para tonalidades amarillas y para tonalidades rojizas tenemos R1.5 y R2.5.

4.17.2 Medición del color mediante métodos objetivos

En la actualidad existen un gran número de sistemas diseñados para ayudar a los clínicos y técnicos de laboratorio en el manejo del color en la práctica clínica. Entre ellos se incluyen,

colorímetros, espectrofotómetros, analizadores digitales del color e instrumentos híbridos que combinan estas tecnologías.

Un colorímetro es cualquier instrumento que identifica el tinte para una medida más objetiva del color. Mide la absorción de luz por los objetos; se basa en el principio de que dicha absorción es proporcional a la densidad del objeto, por lo que a mayor densidad, mayor es la absorción. (Gomez, 2013)

En cambio, un espectrofotómetro es un instrumento que sirve para medir, en función de la longitud de onda, la relación entre valores de una misma magnitud fotométrica relativos a dos haces de radiaciones.

Los colorímetros, a diferencia de los espectrofotómetros, sólo tienen 3 o 4 filtros; el cuarto filtro es un filtro de densidad neutra para la escala del gris; los colorímetros sólo arrojan datos sobre tres estímulos para un determinado objeto luminoso. Los espectrofotómetros despliegan una reflexión espacial o curva de transmisión que es función de la longitud de onda; a partir de la curva de transmisión espectral pueden calcularse los datos con triple estímulo para un determinado objeto luminoso. Se ha encontrado que las mediciones

Los procesos de selección de color, mediante sistemas instrumentales, pretenden ayudar a sustituir la sensación subjetiva del ojo humano, con el fin de suministrar los datos reproducibles de forma exacta y objetiva. El espectrofotómetro dental, es un aparato de medición que emite una luz definida y es capaz de medir la calidad y la cantidad de luz reflejada por un objeto y clasificarla en un grupo de colores. Esta cantidad de luz se clasifica en el espectro visible entre 380 y 720 nanómetros aproximadamente.

Asimismo, el Vita Easyshade Compact® es un espectrofotómetro portátil e inalámbrico, con una especie de pistola de mano con fibra óptica. El orificio de salida de la pieza de mano se cubre con una lámina muy fina de poliuretano al contactar con la superficie dental. La pieza

de mano presenta fibras ópticas para la iluminación de la superficie (halógenas) y múltiples espectrómetros para el proceso de medida. Uno monitoriza la emisión de la luz, mientras que los otros dos miden la luz dispersa por el diente a dos distancias diferentes del punto donde incide para evitar el “scattering” o difusión en lo posible. (Gomez, 2013)

5 MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio se evaluó la estabilidad cromática de dos resinas compuestas nanohíbridas sometidos a dos sistemas de pulido; la investigación se la realizó en el laboratorio de Ortodoncia y Prótesis Dental de la Carrera de Odontología de la Universidad Nacional de Loja.

Tipo y Diseño de la Investigación

El diseño de esta investigación es de tipo:

Enfoque Cuantitativo: porque recoge y analiza datos sobre diferentes variables y estudia la relación entre estas variables cuantificadas, basándose en la objetividad ya que es la única forma de alcanzar el conocimiento, por lo que utiliza la medición exhaustiva y controlada, intentando buscar la certeza del mismo.

Estudio in Vitro Experimental: porque se manipula una de las variables para esperar un resultado.

Comparativo: Porque se van a comparar, el grupo con sistema de pulido convencional y sistema de pulido con resellado.

Transversal: Porque la información se obtiene inmediatamente después del procedimiento, en un momento determinado.

Universo y Muestra

62 especímenes.

Unidad de estudio

62 matrices realizadas en policarbonato, número de muestras adecuado para la investigación, de acuerdo al Manual para el desarrollo del personal de salud de Pineda y Alvarado.

De las matrices realizadas se realizó 2 grupos con las resinas a estudiar el grupo 1 correspondió a la resina Opallis y el grupo 2 correspondió a la resina Filtek Z350 XT cada uno de estos grupos contó con 2 subgrupos cada uno correspondiente al sistema de pulido siendo así Subgrupo 1 sistema de pulido convencional y subgrupo 2 sistema de pulido convencional más resellado; teniendo además un subgrupo de control sin ser sometidos a un sistema de pulido.

Criterios De Inclusión

Resina compuesta Opallis, resina compuesta Filtek Z350 XT, sistemas de pulido convencional, sistema de pulido convencional más resellado, discos de resina de 10mm de diámetro y 2mm de espesor, discos de resina que se encuentren íntegros

Criterios De Exclusión

Resinas de otras marcas que no sean las especificadas anteriormente, Discos de resina que presenten; fragmentaciones, burbujas, rugosidades en su superficie, discos que no presenten las medidas establecidas.

Técnicas

Estandarización de las matrices de prueba

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

Medición de color

Para medir el cambio de color se utilizó el espectrofotómetro (Vita Easyshade Advance V, Zahnfabrik) mediante uno de los sistemas que posee para medir el color en este caso se seleccionó el sistema Vita A1-D4, en el cual se utilizó una escala de luminosidad Vita Zahnfabrik H. Rauter GmH & Co. Kg para ordenar los valores obtenidos de los más claros a los más oscuros. Siendo el más claro el tono B1 con un valor de 1 y el más oscuro el tono C4 con un valor de 16.

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

Instrumentos

Se utilizó:

Espectrofotómetro Vita Easyshade Advance V, Zahnfabrik

Ficha de registro de resultados

Escala de luminosidad de Vita Zahnfabrik H. Rauter GmnH & Co. Kg

Equipo y Materiales

Biomateriales e Instrumental

62 matrices de resina

Resina compuesta nano hibrida Opallis (FGM)

Resina compuesta nanohíbridas Filtek Z350 XT (3M)

Fresa de diamante fino y ultrafino (Fava)

Discos de Pulido SOF-FLEX 3M

Puntas siliconadas

Tazas de goma

Pasta de pulido diamond (FGM)

Cepillo de pelo de cabra

Rueda de fieltro

Ácido orto fosfórico Condac 37%

Sellante de obturación PermaSeal (Ultradent)

Café instantáneo Nescafé

Porta material/ gutaperchero (American Eagle)

Equipos

Turbina Gnatus

Micromotor Gnatus

Lámpara de fotocurado Gnatus Optilight Max

Espectrófotometro VITA EasyShade V

Procedimiento

Confección de las matrices y especímenes

Las matrices se las realizó en policarbonato con medidas de 10mm x 2mm. Cuya dimensión aprueban la norma ISO 4049 para las muestras.

Una vez obtenidas las matrices se hizo 2 grupos con las resinas a estudiar Opallis (FGM) y Filtek Z350 XT (3M) con los moldes fabricados, cada grupo de resinas compuestas nanohíbridas contó con 31 especímenes, cada grupo tuvo 2 subgrupos de acuerdo al sistema de pulido cada uno conformado por 15 especímenes siendo así subgrupo 1 sistema de pulido convencional y el subgrupo 2 sistema de pulido convencional más resellado y un espécimen como control el cual no fue sometido a un sistema de pulido.

Aplicación de los sistemas de pulido

Se realizó el mismo protocolo para las dos resinas en cada sistema de pulido correspondiente siendo así;

El grupo 1 conformado por la resina Opallis (FGM) y el grupo 2 por la resina Filtek Z350 XT (3M) el subgrupo 1 corresponde al sistema de pulido convencional y el subgrupo 2 corresponde al sistema de pulido convencional más resellado.

Al **subgrupo 1** (sistema de pulido convencional) para ambos grupos de resinas se les realizó el pulido siguiendo el protocolo estandarizado, utilizando para su alisado fresas de diamante grano mediano y fino (Fava), y discos SOF-FLEX (3M) empezando con discos de grano grueso hasta llegar a los discos de grano finos progresivamente durante 20 segundos cada uno para la forma y el alisado, luego se utilizó puntas siliconadas de grano grueso hasta llegar a puntas de grano fino por 15 segundos; para el brillo se aplicó pasta de pulido Diamond (FGM) con un cepillo de pelo de cabra después se pasó una rueda de fieltro por 20 segundos cada una.

Al **subgrupo 2** (sistema de pulido convencional más resellado) para ambos grupos de resinas se realizaron los pasos mencionados en el sistema convencional siguiendo el protocolo estandarizado, utilizando para su alisado fresas de diamante grano mediano y fino (Fava), y discos SOF-FLEX (3M) empezando con discos de grano grueso hasta llegar a los discos de grano finos progresivamente durante 20 segundos cada uno para la forma y el alisado, luego se utilizó puntas siliconadas de grano grueso hasta llegar a puntas de grano fino por 15

segundos; para el brillo se aplicó pasta de pulido Diamond (FGM) con un cepillo de pelo de cabra después se pasó una rueda de fieltro por 20 segundos cada una.; posteriormente se añadió un acondicionamiento con ácido Ortofosfórico Condac 37% (FGM) en la zona donde estaba la restauración en la matriz con por 10 segundos, se enjuagó por 10 segundos y se secó cada muestra y se continuó con la aplicación del sellador de restauraciones PermaSeal, en una sola aplicación según protocolos investigados(Ultradent) (Barrancos, 2015) (Guillen, 2015) (Lanata, 2008) y se fotopolimerizó con una lámpara de fotocurado Gnatus Optilight Max por 20 segundos; se enjuagó realizados ya el acabado, pulido y resellado.

Toma de color y almacenamiento de muestras

Luego de haber aplicado el protocolo se les tomó el registro inicial de color con el espectrofotómetro Vita EasyShade, enseguida se realizó el almacenamiento de las muestras las cuales se las sumergió en la sustancia pigmentadora en este caso café Nescafé, para preparar un litro de NESCAFÉ®, se puso 10 cucharaditas del café instantáneo y se agregó agua bien caliente, se realizó la preparación por 1 mes cambiando regularmente la solución; cada 24 horas, se registró el color luego de transcurrir el tiempo establecido. Se tomó y registró los colores obtenidos con el espectrofotómetro Easy Shade mediante el sistema VITA A1-D4. La toma de color se la realizó a cada muestra tres veces para evitar el margen de error y los resultados se anotaron en la ficha de registro.

Tabla Nro. 1

Tabla de la distribución total de las muestras

62 MUESTRAS		
RESINAS	SISTEMA DE PULIDO	N°
OPALLIS (FGM)	Sistema de pulido convencional	15
	Sistema de pulido convencional más resellado	15
	Grupo de control	1
FILTEK Z350 XT (3M)	Sistema de pulido convencional	15
	Sistema de pulido convencional más resellado	15
	Grupo de control	1
Total		62

Fuente: Propia

Elaboración: Marlon Chamba

Análisis Estadístico

Los datos obtenidos al inicio (D0) y al final (D30), fueron organizadas en una base de datos en el programa estadístico SPSS 23 se utilizó la prueba de chi cuadrado para estimar la relación entre el tipo de resina empleada y la variación o no de tonos, la prueba de Mann Whitney para determinar la existencia de diferencias entre los tonos inicial y final para muestras emparejadas y la Prueba de Kruskal-Wallis para la comparación de la variación media de tonos entre los grupos experimentales.

Técnicas e Instrumentos De Recolección De Datos

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

Técnicas De Procesamiento De Datos

Se utilizó el programa SPSS para Windows (Statistical Package for the Social Sciences), para la comparación de grupos se utiliza pruebas no paramétricas: Mann Whitney y Kruskal Wallis.

- Word
- Excel

Los resultados serán mostrados en forma de tablas y barras para mayor comprensión de los mismos.

6 RESULTADOS

El valor inicial para todos los especímenes fue A2, que según la luminosidad tiene un puntaje de 5, mientras que el valor final varió de acuerdo a cada espécimen y se le asignó el puntaje correspondiente

Tabla Nro. 2

Orden del color según la guía Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad

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

Fuente: Vita Zahnfabrik H. Rauter GmnH & Co. Kg

Elaboración: Marlon Chamba

Asignación de puntajes del 1 al 16 para cada tonalidad, en donde el puntaje 1 corresponde al tono B1 que es el más claro y el puntaje 16 corresponde al tono C4 que es el más oscuro.

Tabla Nro. 3

Medición del color del grupo 1 Resina compuesta nano híbrida Opallis (FGM) Subgrupo 1 (sistema de pulido Convencional), tanto en el día 0 como el día 30 con la variación de tonos en las muestras, según el orden del color en la guía Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad 1-16.

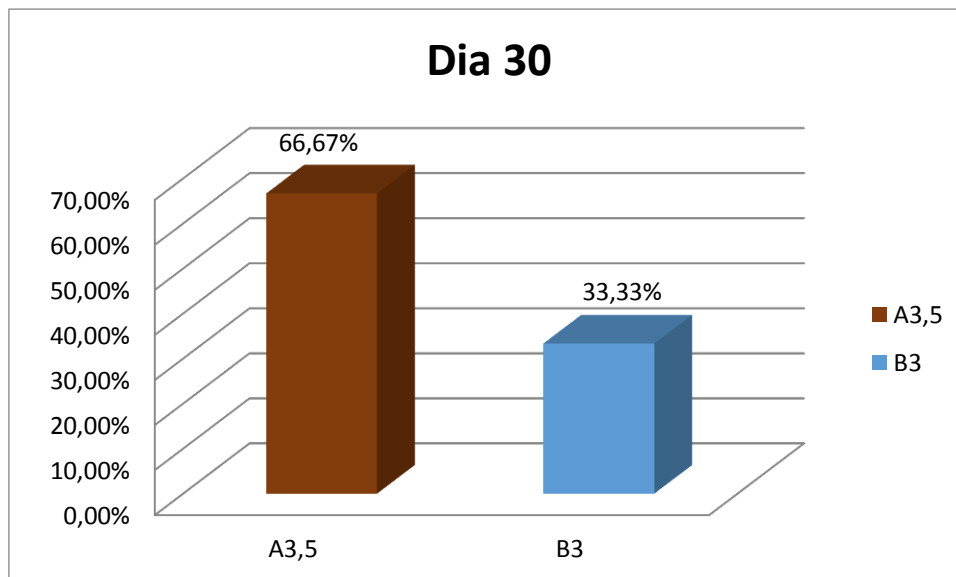
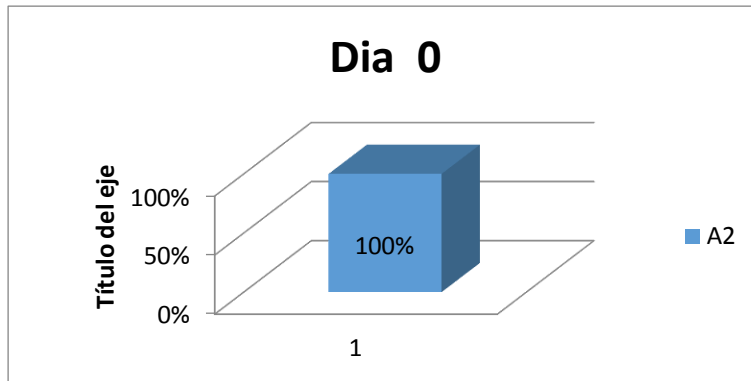
Grupo 1	Café instantáneo Nescafé				Variación e tonos
Resina compuesta nano híbrida Opallis (FGM)					
Subgrupo 1 (sistema de pulido Convencional)					
Discos	Día 0	Nro. de tono	Día 30	Nro. de tono	1-16
# 1	A2	5	A3.5	12	7
# 2	A2	5	A3.5	12	7
# 3	A2	5	A3.5	12	7
# 4	A2	5	A3.5	12	7
# 5	A2	5	A3.5	12	7
# 6	A2	5	A3.5	12	7
# 7	A2	5	A3.5	12	7
# 8	A2	5	A3.5	12	7
# 9	A2	5	A3.5	12	7
# 10	A2	5	B3	11	6
# 11	A2	5	B3	11	6
# 12	A2	5	A3.5	12	7
# 13	A2	5	B3	11	6
# 14	A2	5	B3	11	6
#15	A2	5	B3	11	6

Fuente: Propia

Elaboración: Marlon Chamba

Grafico Nro. 1

Pigmentación de muestras del grupo Opallis subgrupo 1 sistema de pulido convencional



Luego de 30 días de ser sumergidos en café se observa que en el grupo de la resina Opallis con el sistema de pulido convencional de las 15 muestras el 66,67% se pigmentó al tono A3,5 mientras que un 33,33% se pigmentó al tono B3

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

Tabla Nro. 4

Medición del color del grupo 1 resina compuesta nano híbrida Opallis (FGM) subgrupo 2 (sistema de pulido convencional más resellado), tanto en el día 0 como el día 30 con la variación de tonos en las muestras, según el orden del color en la guía Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad 1-16.

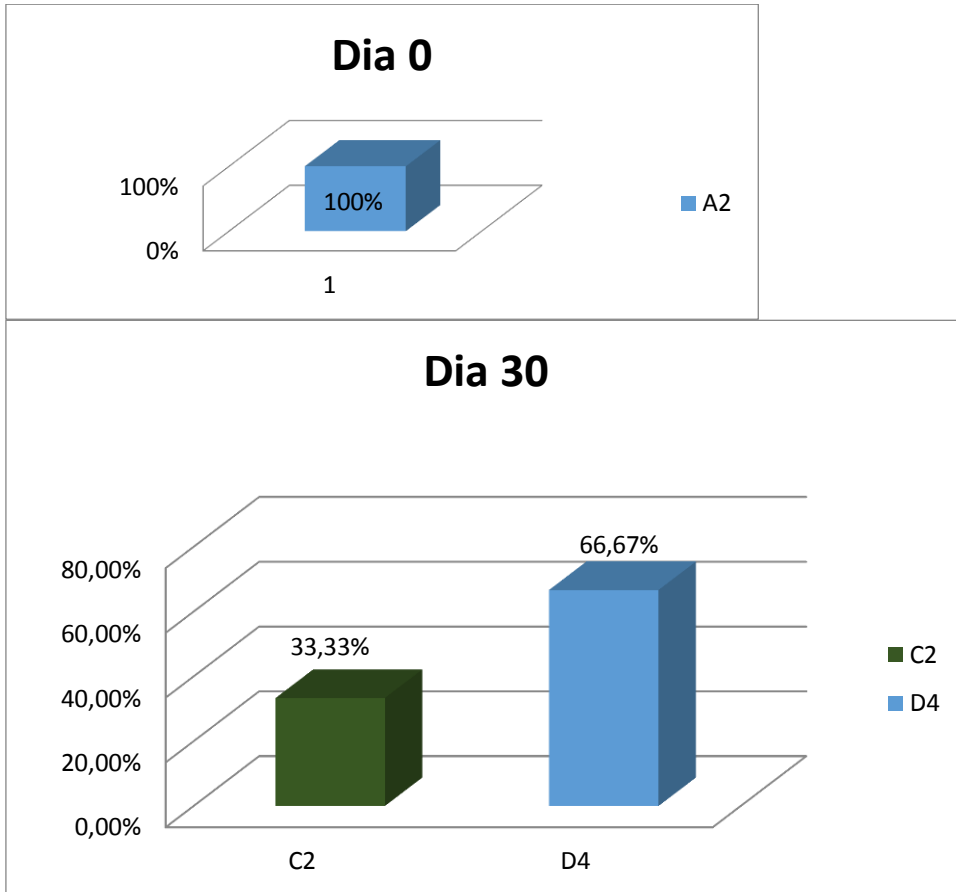
Grupo 1	Café instantáneo Nescafé				Variación de tonos
Resina compuesta nano híbrida Opallis (FGM) Subgrupo 2 (sistema de pulido Convencional más resellado)					
Discos	Día 0	Nro. de tono	Día 30	Nro. de tono	1-16
# 16	A2	5	C2	7	2
# 17	A2	5	D4	8	3
# 18	A2	5	D4	8	3
# 19	A2	5	D4	8	3
# 20	A2	5	D4	8	3
# 21	A2	5	D4	8	3
# 22	A2	5	C2	7	2
# 23	A2	5	D4	8	3
# 24	A2	5	C2	7	2
# 25	A2	5	C2	7	2
# 26	A2	5	D4	8	3
# 27	A2	5	D4	8	3
# 28	A2	5	D4	8	3
# 29	A2	5	D4	8	3
#30	A2	5	C2	7	2

Fuente: Propia

Elaboración: Marlon Chamba

Grafico Nro. 2

Pigmentación de muestras del grupo Opallis subgrupo 2 sistema de pulido convencional más resellado



Luego de 30 días de ser sumergidos en café se observa que en el grupo de la resina Opallis con el sistema de pulido convencional más resellado de las 15 muestras el 33,33% se pigmentó al tono C2 mientras que un 66,67% se pigmentó al tono D4

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

Tabla Nro. 5

Medición del color del espécimen control 1 resina compuesta nano híbrida Opallis (FGM) sin sistema de pulido en café instantáneo Nescafé, tanto en el día 0 como el día 30 con la variación de tonos en las muestras, según el orden del color en la guía Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad 1-16.

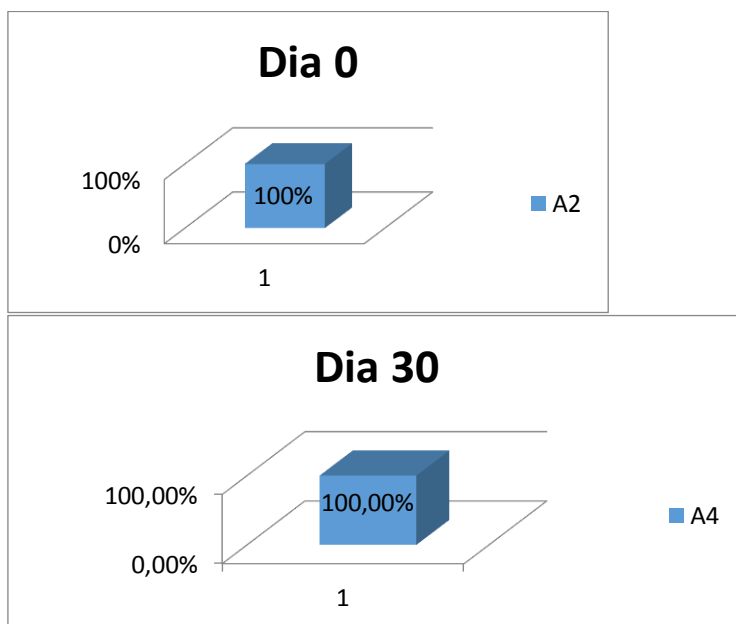
Grupo control	Café instantáneo Nescafé		Variación de tonos		
Resina compuesta nano híbrida Opallis (FGM)					
Discos	Día 0	Nro. de tono	Día 30	Nro. de tono	1-16
# 31	A2	5	A4	15	10

Fuente: Propia

Elaboración: Marlon Chamba

Gráfico Nro. 3

Pigmentación de muestras del grupo Opallis grupo de control



Luego de 30 días de ser sumergidos en café se observa que en el grupo de control de la resina Opallis al cual no se aplicó ningún sistema de pulido se pigmentó al tono A4

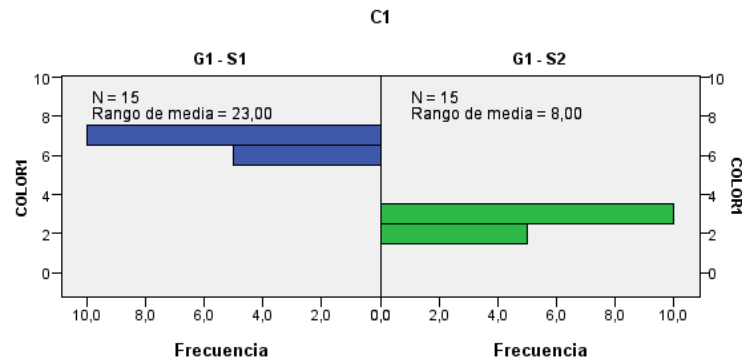
B1	A1	B2	D2	A2	C1	C2	D4	A3	D3	B3	A3.5	B4	C3	A4	C4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Grafico Nro. 4

Comparación entre el grupo 1 (resina Opallis) con los subgrupos sistemas de pulido convencional (subgrupo 1) y el subgrupo sistema de pulido convencional más resellado (subgrupo 2).

Descriptivos								
COLOR1								
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
G1 - S1	15	6,670	0,488	0,126	6,400	6,940	6	7
G1 - S2	15	2,670	0,488	0,126	2,400	2,940	2	3
Total	30	4,670	2,090	0,382	3,890	5,450	2	7

Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes



N total	30
U de Mann-Whitney	,000
W de Wilcoxon	120,000
Estadístico de contraste	,000
Error estándar	23,096
Estadístico de contraste estandarizado	-4,871
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000
Significación exacta (prueba bilateral)	,000

De la Prueba de Mann Whitney, el valor del nivel de significación (Sig. asintótica (prueba bilateral)) = 0,000) es inferior a 0,05 (95% de confiabilidad), luego se acepta H_a , esto es, existen diferencias respecto a la tendencia central de las poblaciones. Mayores valores de variación se tiene en la muestra G1 - S1, es decir hubo mayor cambio de color en el subgrupo 1 (sistema de pulido convencional) cambiando de 6 a 7 tonos, mientras que en el subgrupo 2 (sistema de pulido convencional más resellado) cambiaron de 2 a 3 tonos.

En este caso es la misma Resina G1 (compuesta nano híbrida Opallis (FGM)), lo que cambia es el pulido, luego las mayores variaciones se tiene en S1 (sistema de pulido Convencional)

Tabla Nro. 6

Medición del color del grupo 2 resina compuesta nano híbrida Filtek Z350 XT (3M) subgrupo 1 (sistema de pulido convencional), tanto en el día 0 como el día 30 con la variación de tonos en las muestras, según el orden del color en la guía Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad 1-16.

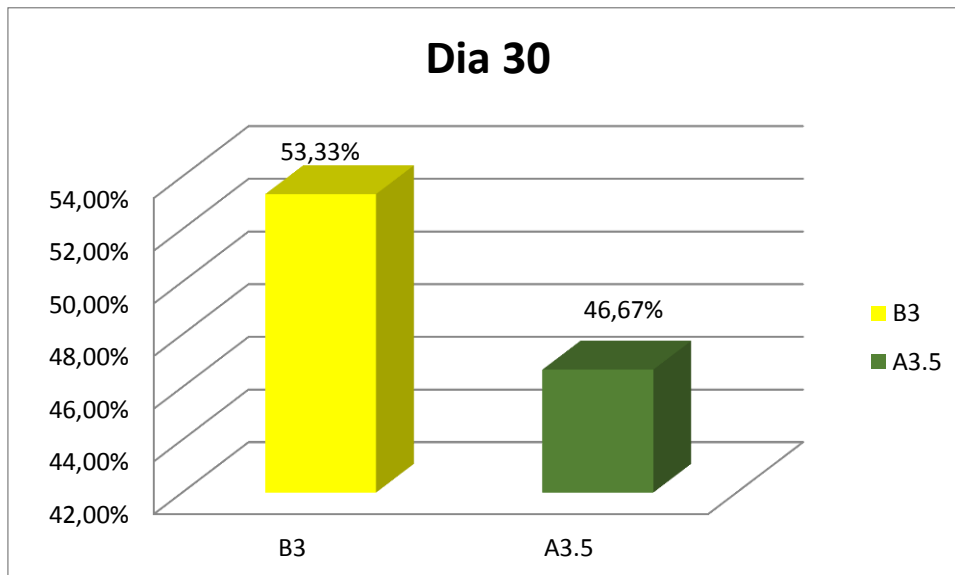
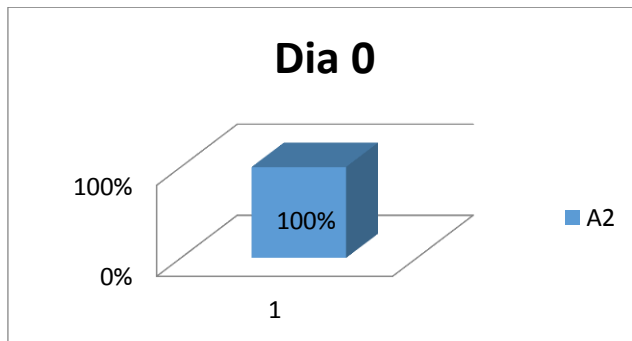
Grupo 2		Café instantáneo			Variación de tonos	
Resina compuesta nano híbrida Filtek Z350 XT (3M) Subgrupo 1 (sistema de pulido Convencional)		Nescafé				
Discos	Día 0	Nro. de tonos	Día 30	Nro. de tonos	1-16	
# 32	A2	5	B3	11	6	
# 33	A2	5	B3	11	6	
# 34	A2	5	B3	11	6	
# 35	A2	5	A3.5	12	7	
# 36	A2	5	A3.5	12	7	
# 37	A2	5	A3.5	12	7	
# 38	A2	5	A3.5	12	7	
# 39	A2	5	A3.5	12	7	
# 40	A2	5	A3.5	12	7	
# 41	A2	5	A3.5	12	7	
# 42	A2	5	B3	11	6	
# 43	A2	5	B3	11	6	
# 44	A2	5	B3	11	6	
# 45	A2	5	B3	11	6	
#46	A2	5	B3	11	6	

Fuente: Propia

Elaboración: Marlon Chamba

Grafico Nro. 5

Pigmentación de muestras del grupo Filtek Z350 XT subgrupo 1 sistema de pulido convencional



Luego de 30 días de ser sumergidos en café se observa que en el grupo de la resina Filtek Z350 XT con el sistema de pulido convencional de las 15 muestras el 53,33% se pigmentó al tono B3 mientras que un 46,67% se pigmentó al tono A3,5

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

Tabla Nro. 7

Resultado de la medición del color del grupo 2 resina compuesta nano híbrida Filtek Z350 XT (3M) subgrupo 2 (sistema de pulido convencional más resellado), tanto en el día 0 como el día 30 con la variación de tonos en las muestras, según el orden del color en la guía Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad 1-16.

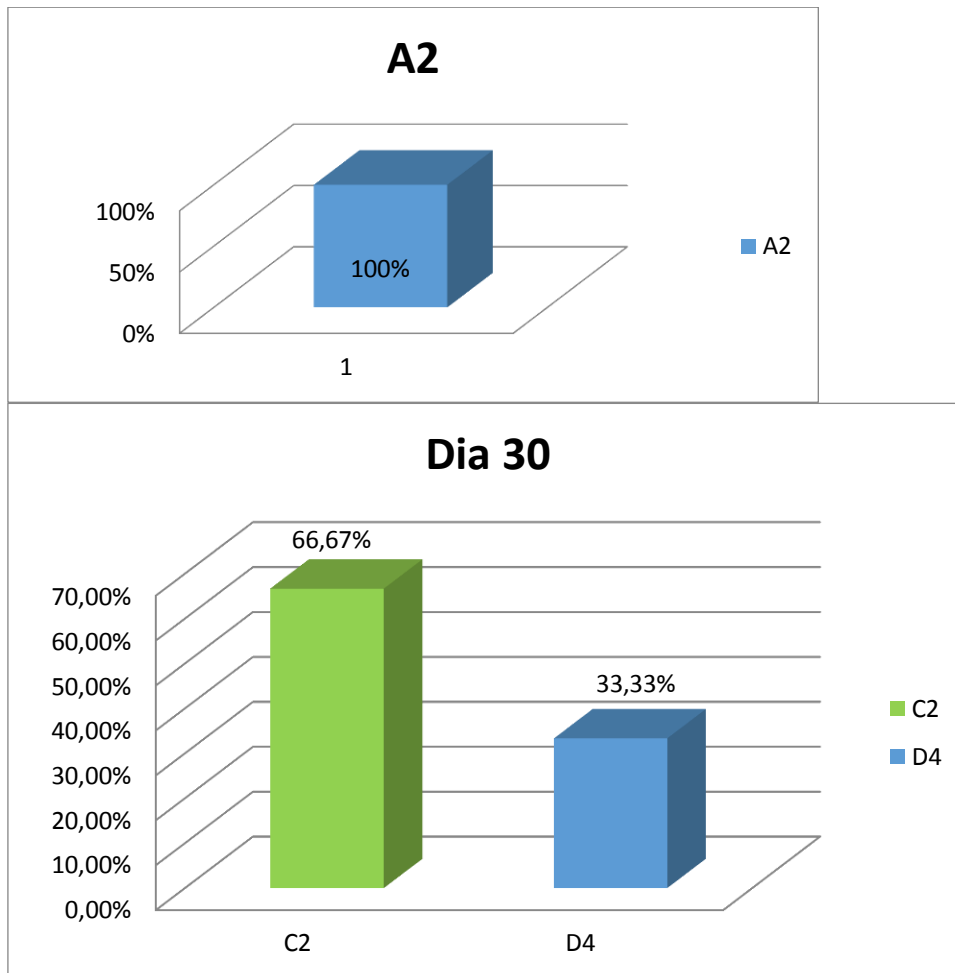
Grupo 2		Café instantáneo Nescafé			Variación de tonos
Resina compuesta nano híbrida Filtek Z350 XT (3M) Subgrupo 2 (sistema de pulido Convencional más resellado)					
Discos	Día 0	Nro. de tono	Día 30	Nro. de tono	1-16
# 47	A2	5	C2	7	2
# 48	A2	5	C2	7	2
# 49	A2	5	C2	7	2
# 50	A2	5	D4	8	3
# 51	A2	5	C2	7	2
# 52	A2	5	C2	7	2
# 53	A2	5	C2	7	2
# 54	A2	5	C2	7	2
# 55	A2	5	C2	7	2
# 56	A2	5	C2	7	2
# 57	A2	5	D4	8	3
# 58	A2	5	D4	8	3
# 59	A2	5	C2	7	2
# 60	A2	5	C2	7	2
# 61	A2	5	C2	7	2

Fuente: Propia

Elaboración: Marlon Chamba

Grafico Nro. 6

Pigmentación de muestras del grupo Filtek Z350 XT subgrupo 2 sistema de pulido convencional más resellado



Luego de 30 días de ser sumergidos en café se observa que en el grupo de la resina Filtek Z350 XT con el sistema de pulido convencional más resellado de las 15 muestras el 66,67% se pigmentó al tono C2 mientras que un 33,33% se pigmentó al tono D4

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

Tabla Nro. 8

Medición del color del espécimen control 2 Resina compuesta nano híbrida Filtek Z350 XT (3M) sin sistema de pulido en café instantáneo Nescafé, tanto en el día 0 como el día 30 con la variación de tonos en las muestras, según el orden del color en la guía Vita Classical A1-D4 de acuerdo a la luminosidad 1-16.

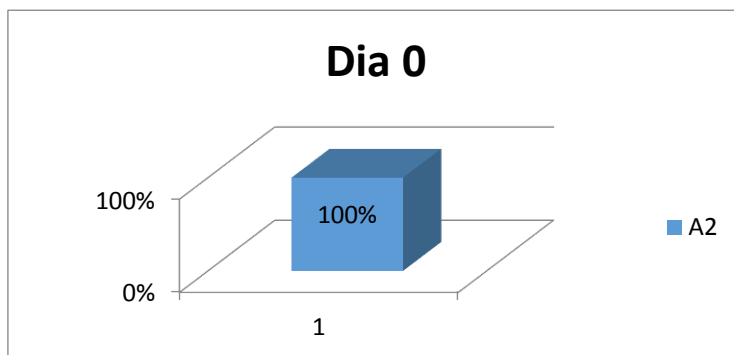
Grupo control	Café instantáneo Nescafé		Variación de tonos		
Resina compuesta nano híbrida Filtek Z350 XT (3M)					
Discos	Día 0	Nro. de tono	Día 30	Nro. de tono	1-16
# 62	A2	5	C3	14	9

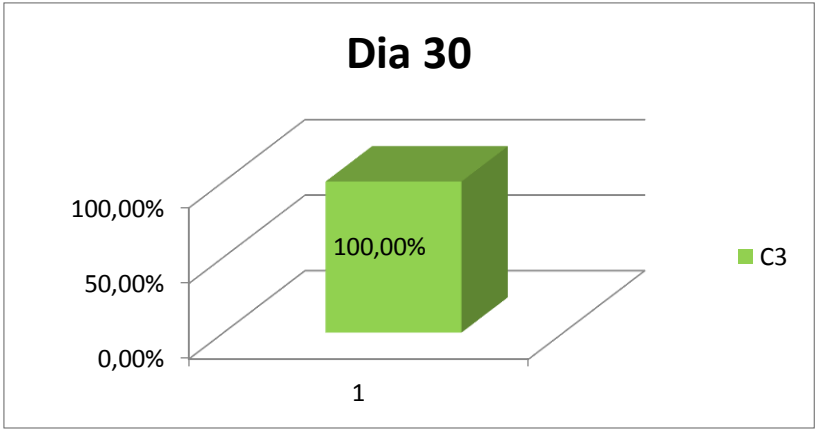
Fuente: Propia

Elaboración: Marlon Chamba

Grafico Nro. 7

Pigmentación de muestras del grupo control de la resina Filtek Z350 XT





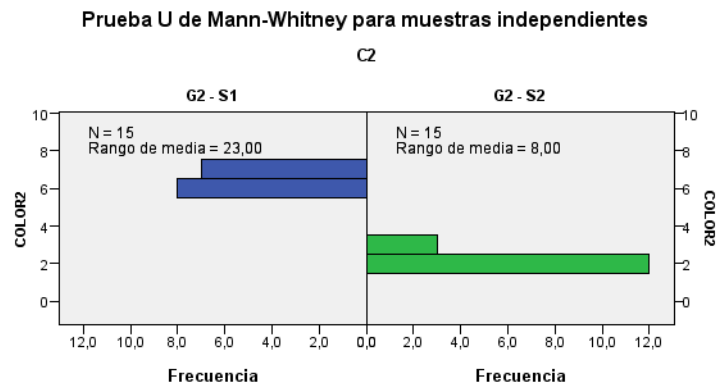
Luego de 30 días de ser sumergidos en café se observa que en el grupo control de la resina Filtek Z350 XT sin aplicar ningún sistema de pulido se pigmentó al tono C3

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

Grafico Nro. 8

Comparación entre el grupo 2 (resina Filtek Z350 XT) con los subgrupos sistemas de pulido convencional (subgrupo 1) y el subgrupo sistema de pulido convencional más resellado (subgrupo 2).

Descriptivos								
COLOR2								
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
G2 - S1	15	6,470	0,516	0,133	6,180	6,750	6	7
G2 - S2	15	2,200	0,414	0,107	1,970	2,430	2	3
Total	30	4,330	2,218	0,405	3,510	5,160	2	7



N total	30
U de Mann-Whitney	,000
W de Wilcoxon	120,000
Estadístico de contraste	,000
Error estándar	22,927
Estadístico de contraste estandarizado	-4,907
Significación asintótica (prueba bilateral)	,000
Significación exacta (prueba bilateral)	,000

De la Prueba de Mann Whitney, el valor del nivel de significación (Sig. asintótica (prueba bilateral)) = 0,000) es inferior a 0,05 (95% de confiabilidad), luego se acepta H_a , esto es, existen diferencias respecto a la tendencia central de las poblaciones. Mayores valores de variación se tiene en la muestra G2 - S1, es decir hubo mayor cambio de color en el subgrupo 1 (sistema de pulido convencional) cambiando de 6 a 7 tonos, mientras que en el subgrupo 2 (sistema de pulido convencional más resellado) cambiaron de 2 a 3 tonos.

En este caso es la misma Resina G2 (compuesta nano híbrida Filtek Z350 XT (3M)), lo que cambia es el pulido, luego las mayores variaciones se tiene en S1 (sistema de pulido Convencional)

En ambos casos mayores variaciones se tiene en Sistema de pulido convencional

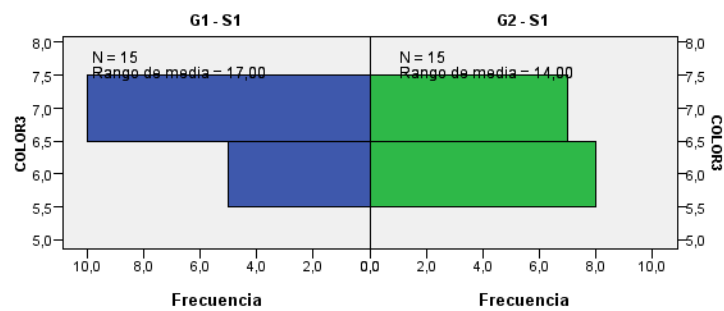
Grafico Nro. 9

Comparación entre el grupo 1 (resina Opallis) y grupo 2 (resina Filtek Z350 XT) con el subgrupo 1(sistemas de pulido convencional)

Descriptivos								
COLOR3								
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
G1 - S1	15	6,670	0,488	0,126	6,400	6,940	6	7
G2 - S1	15	6,470	0,516	0,133	6,180	6,750	6	7
Total	30	6,570	0,504	0,092	6,380	6,750	6	7

Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes

C3



N total	30
U de Mann-Whitney	90,000
W de Wilcoxon	210,000
Estadístico de contraste	90,000
Error estándar	20,704
Estadístico de contraste estandarizado	-1,087
Significación asintótica (prueba bilateral)	,277
Significación exacta (prueba bilateral)	,367

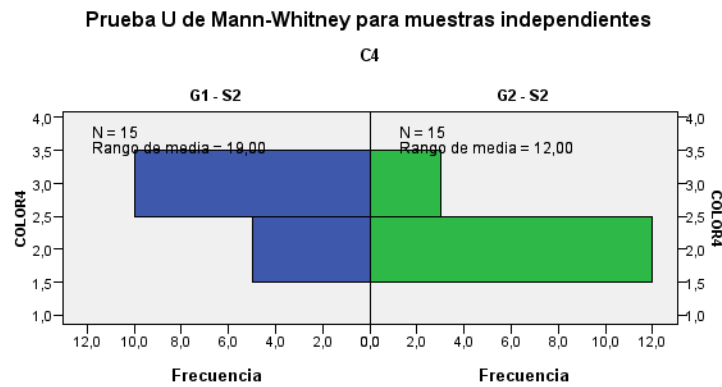
De la Prueba de Mann Whitney, el valor del nivel de significación (Sig. asintótica (prueba bilateral)) = 0,277) es superior a 0,05 (95% de confiabilidad), luego se acepta H_0 , esto es, NO existen diferencias respecto a la tendencia central de las poblaciones., las dos muestras son similares

En este caso es el mismo sistema de pulido S1 (sistema de pulido Convencional), lo que cambia es la resina, luego se tienen valores similares entre la Resina compuesta nano híbrida Opallis (FGM) y la Resina compuesta nano híbrida Filtek Z350 XT (3M)

Grafico Nro. 10

Comparación entre el grupo (resina Opallis) y grupo 2 (resina Filtek Z350 XT) con el subgrupo 2 (sistemas de pulido convencional más resellado)

Descriptivos								
COLOR4								
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
G1 - S2	15	2,670	0,488	0,126	2,400	2,940	2	3
G2 - S2	15	2,200	0,414	0,107	1,970	2,430	2	3
Total	30	2,430	0,504	0,092	2,250	2,620	2	3



N total	30
U de Mann-Whitney	60,000
W de Wilcoxon	180,000
Estadístico de contraste	60,000
Error estándar	20,704
Estadístico de contraste estandarizado	-2,536
Significación asintótica (prueba bilateral)	,011
Significación exacta (prueba bilateral)	,029

De la Prueba de Mann Whitney, el valor del nivel de significación (Sig. asintótica (prueba bilateral)) = 0,011) es inferior a 0,05 (95% de confiabilidad), luego se acepta H_a , esto es, existen diferencias respecto a la tendencia central de las poblaciones. Mayores valores de variación se tiene en la muestra G1 – S2, es decir hubo mayor número de muestras que cambiaron de tono en el subgrupo 2 (sistema de pulido convencional). Se registran que cambiaron 5 muestras 2 tonos y 10 muestras cambiaron 3 tonos en el grupo 1 (resina Opallis), mientras que en el grupo 2 (resinas Filtek Z350 XT) cambiaron 12 muestras 2 tonos y solo 3 muestras cambiaron 3 tonos.

En este caso, es el mismo sistema de pulido S2 (sistema de pulido Convencional más resellado), lo que cambia es la resina, luego se tienen mayores valores en la Resina compuesta nano híbrida Opallis (FGM)

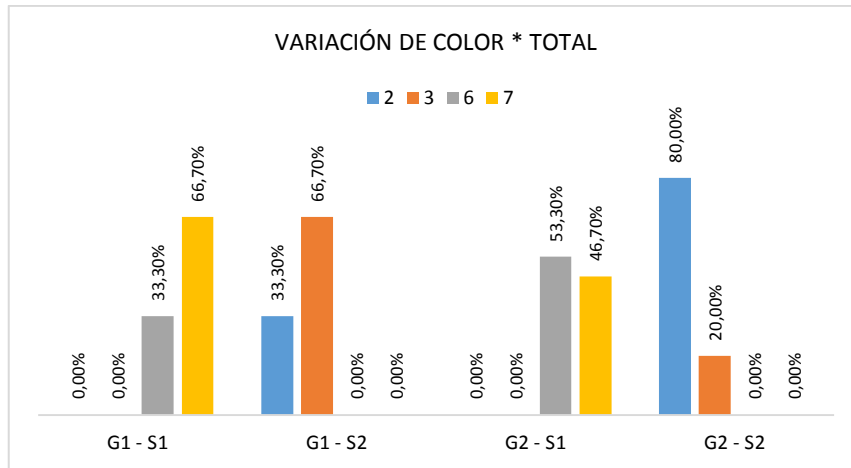
Grafico Nro. 11

Variación del color del total de las muestras.

VARIACIÓN DE COLOR * TOTAL tabulación cruzada								
			TOTAL				Total	
			G1 - S1	G1 - S2	G2 - S1	G2 - S2		
VARIACIÓN DE COLOR (número de puestos de tonos que varían)	2	Frecuencia	0	5	0	12	17	
		%	0,0%	33,3%	0,0%	80,0%	28,3%	
	3	Frecuencia	0	10	0	3	13	
		%	0,0%	66,7%	0,0%	20,0%	21,7%	
	6	Frecuencia	5	0	8	0	13	
		%	33,3%	0,0%	53,3%	0,0%	21,7%	
	7	Frecuencia	10	0	7	0	17	
		%	66,7%	0,0%	46,7%	0,0%	28,3%	
	Total		Frecuencia	15	15	15	15	60
			%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	75,747	9	0,000

En la prueba Chi cuadrado de Pearson, el valor del nivel de significación (Sig. asintótica (2 caras) = 0,00) es inferior a 0,05 (95% de confiabilidad), luego los porcentajes entre las muestras no son similares en la variación del color



G1 - S1: varían 6 puestos el 33,30% de los datos y varían 7 puestos el **66,7%** de los datos

G1 - S2: varían 2 puestos el 33,30% de los datos y varían 3 puestos el **66,7%** de los datos

G2 - S1: varían 6 puestos el **53,30%** de los datos y varían 7 puestos el 46,7% de los datos

G2 - S2: varían 2 puestos el **80,00%** de los datos y varían 3 puestos el 20,0% de los datos

Para cada muestra se tienen diferentes variaciones:

G1 - S1: se caracteriza por variar 7 puestos de tonos en la escala de luminosidad

G1 - S2: se caracteriza por variar 3 puestos de tonos en la escala de luminosidad

G2 - S1: se caracteriza por variar entre 6 y 7 puestos de tonos en la escala de luminosidad

G2 - S2: se caracteriza por variar varían 2 puestos de tonos en la escala de luminosidad (es la que menos varía).

Tabla N° 9

Comparación de cambio de tonos entre los sistemas de pulido convencional (subgrupo 1) y el sistema de pulido convencional más resellado (subgrupo 2).

Estadísticas de muestra única				
	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
G1 - S1:	15	6,67	0,488	0,126
G1 - S2:	15	2,67	0,488	0,126
G2 - S1:	15	6,47	0,516	0,133
G2 - S2:	15	2,20	0,414	0,107

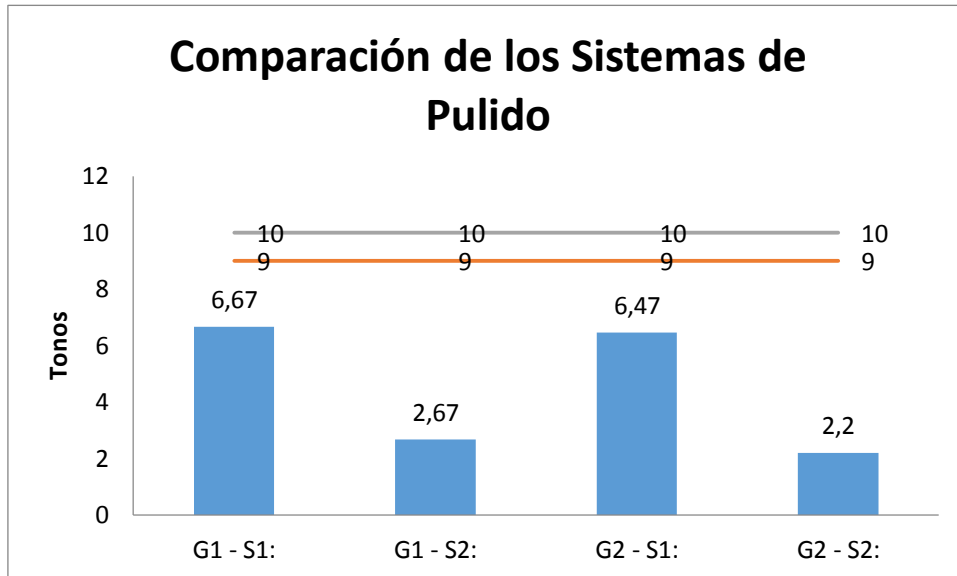
Grupo	Sistema	Resina	Media	Comparaciones	p =
1	Sistema de pulido Convencional	Compuesta nano híbrida Opallis (FGM)	6,67	Similares valores	0,277
		Compuesta nano híbrida Filtek Z350 XT (3M))	6,47		
2	Sistema de pulido Convencional más resellado	Compuesta nano híbrida Opallis (FGM)	2,67	mayores valores	0,011
		Compuesta nano híbrida Filtek Z350 XT (3M))	2,20	menores valores	

Fuente: Propia

Elaboración: Marlon Chamba

Grafico N° 12

Comparación de variación de tonos entre los sistemas de pulido convencional (subgrupo 1) y el sistema de pulido convencional más resellado (subgrupo 2) y el grupo control.



De lo demostrado se tiene que existen mayores valores en sistema de pulido convencional (subgrupo 1) es decir que hay mayor cambio de color o menor estabilidad cromática en las muestras que se han empleado este sistema de pulido existiendo una diferencia estadísticamente significativa con el sistema de pulido convencional más resellado (subgrupo 2), la cual presentó menor cambio de color. Además quedó demostrado que los grupos de control presentaron el mayor cambio cromático aumentando 9 tonos para la resina Filtek Z350 XT y 10 tonos para la resina Opallis.

DISCUSIÓN

El acabado y pulido de las resinas compuestas y su forma de aplicación está relacionada de forma directa con el objetivo de mantener la estabilidad cromática. Las resinas microhíbridas y de nanotecnología que son las de uso actual en la clínica diaria brindan una condición de pulido muy superior a las de sus antecesoras esto se debe a la forma, dimensión, tamaño y porcentaje de sus partículas de carga. (Gomez, 2013) (Sosa, 2014)

Es por ello, que el presente estudio tuvo como objetivo comparar in vitro la estabilidad de color de resinas compuestas nanohíbridas Filtek Z350 XT y Opallis, bajo la influencia de sustancias pigmentantes como el café.

La pigmentación de las resinas compuestas se debe a múltiples factores, tales como las propiedades físicas y mecánicas de la resina, la manipulación de la misma, la fotopolimerización, la higiene oral y factores externos como los alimentos y colorantes naturales. Para este estudio in vitro, se midió el color de los especímenes después de un mes de inmersión en café. (Saleh, 2006)

En esta investigación se realizó el pulido de todas las muestras de resina, porque está demostrado que clínicamente garantiza un mejor comportamiento clínico. Determinando que hubo menor pigmentación con el sistema de pulido más resellado lo que brinda valores clínicos válidos. Sarkis, 2012, en su investigación evaluaron las diferencias entre las resinas compuestas pulidas y no pulidas y determinaron que existe mayor pigmentación con las resinas que no estaban pulidas. Estos antecedentes nos indican que el realizar el pulido hace que los valores sean más realistas, fiables y coherentes a la verdadera pigmentación que se daría en una superficie dental. Lo que coincide en este estudio en donde la muestra del grupo control la cual no fue sometida a ningún sistema de pulido fue la que más se pigmentó

Así mismo en investigaciones similares presentaron resultados que coincidían a los obtenidos en esta investigación como el caso de Schmitt V, 2011 evaluó los efectos de los procedimientos de pulido sobre la estabilidad del color y la rugosidad superficial de las resinas compuestas Filtek Supreme XT 3M y Amelogen Ultradent, sumergiendo las muestras en café, la técnica de pulido de múltiples pasos proporcionó un menor grado de decoloración para ambas resinas compuestas. En donde reitera la importancia del Pulido y el protocolo para su aplicación obteniendo resultados satisfactorios los cuales concuerdan con mi investigación.

En la investigación de Santillan V, 2015 comparó *in vitro* la estabilidad cromática de las resinas compuestas Filte Z350 XT y Opallis®, sometidas a diferentes sustancias pigmentantes: café, té, vino y chicha morada. Se determinó que no hubo diferencia de la estabilidad cromática entre las resinas compuestas Filtek Z350 XT y Opallis, al ser sometidas a las sustancias pigmentantes estudiadas. En el cual se asemeja a mi investigación ya que utilizaron un sistema de pulido sin resellado y al comparar a mi grupo de estudio de pulido convencional tampoco hubieron resultados con diferencias significantes entre las resinas Filtek Z350 XT y la resina Opallis

De igual manera Chalacan R, 2016 analizó el grado de pigmentación entre tres resinas nanohíbridas al ser sumergidas en un agente pigmentante a las cuales les realizo el pulido sin utilizar resellado, el análisis de los resultados obtenidos concuerdan con el análisis del grupo del sistema de pulido convencional al no haber diferencia estadísticamente significativa.

Escobar M, 2016 comparó la pigmentación superficial provocada por bebidas de diferente pH (ácidas, dulces y gaseosas) en resina compuesta con y sin pulido en donde los especímenes que no recibieron pulido cambiaron más en los diferentes tipos de bebidas, lo cual se asemeja con los resultados de mi investigación en donde el grupo control que no fue sometido a ningún sistema de pulido fue mayor el cambio de color frente a los subgrupos que recibieron un sistema de pulido.

Noboa M, 2015 comparó la estabilidad de color en resinas fotopolimerizables pulidas y no pulidas sumergidas en sustancias pigmentantes aplicándoles un sistema de pulido, asemejándose con los resultados de mi investigación en donde el grupo control que no fue sometido a ningún sistema de pulido fue mayor el cambio de color frente a los subgrupos que recibieron un sistema de pulido.

Sosa, 2014 determinó la alteración del color de 5 resinas compuestas para el sector posterior, sometidas a sistemas de pulido frente a agentes pigmentarios El café y el vino tinto son las sustancias que causan mayor alteración del color en las resinas de este estudio. La bebida Coca-Cola fue la que menos pigmentó a las resinas exceptuando la resina FiltekZ250 y la resina compuesta FiltekP90 presentó mayor resistencia a la pigmentación. Lo que resalta con la investigación que al utilizar un sistema de pulido adecuado se logra optimizar las cualidades de las resinas como lo es su estabilidad cromática.

Asimismo, en la comparación de la estabilidad cromática de ambas resinas Filtek Z350 XT y Opallis, con el sistema de pulido convencional, los resultados fueron que no hubo diferencia significativa de esta propiedad con las resinas mencionadas. En cambio en el sistema de pulido convencional más resellado la resina Filtek Z350 XT presentó menor número de cambios en las muestras que en la resina Opallis. Pero si hubo una diferencia significativa entre el sistema de pulido convencional y el sistema de pulido convencional más resellado, siendo esta la que presentó menor cambio de color

Teniendo así resultados coincidentes en investigaciones donde aplicaron un sellante de restauraciones después de haber realizado el pulido, es el caso en la investigación de Alain Montufar, 2017 determinó en un estudio in vitro la variación cromática de 3 composites, inmersos al café instantáneo y filtrado aplicando un sellante de restauraciones Fortify luego del acabado y pulido de las muestras, teniendo como resultado la variación cromática de los composites 3M, VOCO y KERR, realizando una comparación entre los composites no presentan una relevante diferencia de variación cromática. Donde los cambios de tonos son similares a la presente investigación. Dichos resultados se asimilan con el sistema de pulido más resellado el cual presentó valores menores pero sin diferencia estadísticamente significativa en la resina Filtek Z350 XT frente a la resina Opallis.

Respaldando de igual manera los resultados obtenidos, Sirin Karaarslan E, 2013 evaluó el efecto de los procedimientos de pulido en la estabilidad del color de diferentes tipos de materiales compuestos después del envejecimiento, donde hubo grupos de trabajo aplicando un sistema de pulido, otro sin pulido y un tercer grupo aplicando un sellante de restauraciones, es decir resellado, en sus conclusiones el grupo con el sellante de restauraciones fue el que presentó el menor cambio de color frente a los otros grupos de trabajo, el cual concuerda con los resultados de mi investigación.

Todos los resultados encontrados en esta investigación, son respaldados por los resultados encontrados en la literatura, puesto que demuestran que, con diversas sustancias pigmentantes, y diversos métodos de pulido aún existe variación en el color de las resinas compuestas utilizadas.

Además quedo evidenciado que la aplicación de un sellante de restauraciones en el sistema de pulido convencional más resellado tienen mejores resultados y resistencia al cambio de color dando así una estabilidad cromática superior al sistema de pulido convencional.

7 CONCLUSIÓN

1. Se concluye que en el sistema de pulido convencional con las resinas compuestas Opallis las muestras se pigmentaron en un 66,67% al tono A3,5 que corresponde a una saturación de color de 7 tonos en la escala de luminosidad empleada; mientras que en la resina compuesta Filtek Z350 XT se pigmentó en un 53,33% al tono B3 que corresponde a una saturación de color de 6 tonos en la escala de luminosidad, en el análisis estadístico no se encontró diferencia estadísticamente significativa en la estabilidad cromática entre las resinas compuestas Filtek Z350 XT y Opallis utilizando como sustancias pigmentante al café en los grupos de pulido convencional entre ambas resinas.
2. Se concluye que en el sistema de pulido convencional más resellado con las resinas compuestas Opallis las muestras se pigmentaron en un 66,67% al tono D4 que corresponde a una saturación de color de 3 tonos en la escala de luminosidad empleada; mientras que en la resina compuesta Filtek Z350 XT se pigmentó en un 66,67% al tono C2 que corresponde a una saturación de color de 2 tonos en la escala de luminosidad, en el análisis estadístico no se encontró diferencia estadísticamente significativa en la estabilidad cromática entre las resinas compuestas Filtek Z350 XT y Opallis utilizando como sustancias pigmentante al café en los grupos de pulido convencional más resellado entre ambas resinas.
3. En el análisis de los 2 sistemas de pulido, se concluye que en el sistema de pulido convencional con las resinas compuestas Opallis y Filtek Z350 XT las muestras que más pigmentación presentaron se registró un 66,67% al tono A3,5 que corresponde a una saturación de color de 7 tonos en la escala de luminosidad empleada; mientras que en el sistema de pulido convencional más resellado en la resina compuesta Opallis y Filtek Z350 XT las muestras que más pigmentación presentaron se registró un 66,67% al tono C2 que corresponde a una saturación de color de 2 tonos en la escala de luminosidad, en el análisis estadístico se encontró una diferencia estadísticamente significativa, el sistema de pulido convencional más resellado presentó mayor estabilidad de color y eficacia frente al sistema de pulido convencional en los grupos de las resinas compuestas Filtek Z350 XT y Opallis.
4. En el grupo de control que inicio con tono A2 y no se les aplico ningún sistema de pulido presentaron cambio en el 100% de las muestras en las resinas Opallis y Filtek

Z350 XT un aumento estadísticamente significativo de saturación de color con una variación de 9 tonos para la resina Filtek Z350 XT y 10 tonos para la resina Opallis, respectivamente presentaron una menor estabilidad de color frente a los sistemas de pulido convencional y sistema de pulido convencional más resellado.

8 RECOMENDACIONES

Después de finalizar este estudio y en base a los resultados se recomienda:

- Comunicar a los pacientes que el consumo excesivo de café produce pigmentaciones en las restauraciones, para de esta manera concientizar al paciente el riesgo que presenta el consumir café excesivamente.
- Aplicar un protocolo de acabado y pulido en la restauración donde se utilice un sellador de restauraciones, ya que ha demostrado una eficaz manera de conservar las cualidades ópticas y funcionales de las resinas compuestas, otorgando una mayor conservación de su estabilidad cromática.
- Se recomienda seguir correctamente las indicaciones del fabricante durante la aplicación del material para obtener los mejores resultados.
- Se recomienda la utilización de ambas resinas ya que presentaron similar estabilidad de color al no haber un cambio de color significativo, siendo ambas resinas de gran calidad.

9 BIBLIOGRAFÍA

1. Barrancos J. Barrancos P. (2015) *Operatoria Dental*. Quinta Edición. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
2. Aguilar Mollo, M. (2012). Efecto de la glicerina gel en la formación de la capa inhibida de oxígeno superficial en las resinas compuestas Recuperado de: http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/719/1/aguilar_ma.pdf.
3. Cova Natera JL. (2010). *Biomateriales dentales*. 2a ed. Caracas: Amolca.
4. Pineda A. (2012). Recidiva del color dentario por té, café y vino. In vitro. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral Vol. 5. Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072012000200001
5. Gómez C. (2013). Estudio in vitro sobre la estabilidad cromática de las resinas compuestas dentales. Tesis Postgrado. España: Universidad de Salamanca.
6. Reis, A., & D.Loguercio, A. (2012). *Materiales Dentales Directos de los Fundamentos a la Aplicación Clínica*. Sao Paulo: Editora Santos.
7. García Gargallo M, Martínez Vázquez de Parga JA, Celemín Viñuela A. (2011). Propiedades estéticas de las resinas compuestas. Rev Int Prot Estomatol. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4570054>
8. Orozco, R., Álvarez, C., & Guerrero, J. (2015). Fotopolimerización de resinas compuestas a través de diversos espesores de tejido dental Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870199X15000403>
9. Baratieri, L. (2011). *Odontología Restauradora. Fundamentos y Técnicas*”. Sao Paulo: Santos Editora.
10. Sampedro, A., & Cifuentes, S. (2014). Evaluación In vitro del grado de pigmentación de las resinas Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent), Amelogen Plus (Ultradent), Z100 (3M), al ser sumergidas Nestea, Coca Cola, y café Buen día Recuperado de: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3797/1/112514.pdf>
11. Acosta, L., Cadena, H., Rivillas, M., Delgado, L., & Ruiz, A. (2014). Revista Nacional de Odontología, Efecto de las soluciones pigmentantes en el color de dientes tratados con ortodoncia fija: un estudio in vitro Recuperado de: <http://revistas.ucc.edu.co/index.php/od/article/view/721>
12. Baggio Aguiar FH, Rodrigues Lazzari C, Nunes Leite Lima DA, Bovi Ambrosano GM, Lovadino JR. (2015). Baggio Aguiar FH, Rodrigues Lazzari C, Nunes Leite

- Effect of light curing tip distance and resin shade on microhardness of a hybrid resin composite. En Effect of light curing tip distance and resin shade on microhardness of a hybrid resin composite. (pág. 19(4): 302/306). Brasil.
13. Masioli M. (2013) Odontología Restauradora de la A a la Z. 1era Ed. Ponto. Sta. Catarina Brasil.
 14. Guillen X. (2015). Fundamentos De Operatoria Dental. 2da Ed. Dream.
 15. Godina F. (2010). Issuu:Unidad Didactica El Color. Recuperado de: http://issuu.com/ungatoenlared/docs/unidad_tem_tica__el_color
 16. Salas, C. (2015). Evaluación visual con muestrario de color vita classical del clareamiento dental realizado con peróxido de hidrógeno al 6% con nanopartículas de dióxido de titanio nitrogenado activado por luz led/laser Recuperado de: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131957/Evaluaci%C3%B3nvisual-con-muestrario-de-color-%20Vita-Classical-del-clareamientodental.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 17. Miranda, C. (2012). Pigmentación por exposición de café en dos tipos de ionómero de vidrio fotocurables en restauraciones cervicales. in vitro Recuperado de: http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/726/1/miranda_ca.pdf
 18. Aznar A. Psicología del color. Recuperado de: <http://www.ub.edu/pa1/node/57>
 19. Núñez Díaz P, del Río Highsmith J. (2007) Estudio comparativo entre sistemas de medición del color en Odontología. Gaceta Dental: Industria y Profesionas Recuperado de <https://www.gacetadental.com/2011/09/estudio-comparativo-entre-sistemas-de-medicin-del-color-en-odontologa-espectrofotometra-25436/#>
 20. VITA Zahnfabrik Alemania. VITA Zahnfabrik; c2011 Recuperado de: <https://www.vita-zahnfabrik.com/es/VITA-Easyshade-26937,27568.html>
 21. FGM Productos Odontológicos. (2018). Recuperado de: <http://www.fgm.ind.br/site/produtos/estetica-es/opallis/?lang=es>
 22. 3M (2018). 3MSalud. Recuperado de: <http://www.3msalud.cl/odontologia/files/2011/10/1.5.5-Filtek-Z350 XT-XT1.pdf>
 23. Ultradent Products. (2015). Ultradent. Recuperado de: <https://www.ultradent.com/es/Product%20Instruction%20Documents/permaseal.pdf>
 24. Lanata E. (2008). Atlas de Operatoria Dental. 1era Ed. Alfaomega Grupo Editor. Argentina.

25. Sarkis E. (2012). Color change of some aesthetic dental materials: Effect of immersion solutions and finishing of their surfaces. *Saudi Dent J.* Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3723098/>
26. Sosa D, Peña D, Setián V, Rangel J. (2014). Alteraciones del color en 5 resinas compuestas para el sector posterior pulidas y expuestas a diferentes bebidas. *Rev Venez Invest Odont.* Recuperado de: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio/article/view/5282>
27. Montúfar Yépez A. (2017). Variación cromática de 3 composites, utilizados en la clínica estomatológica Luis Vallejos Santoni de la universidad Andina del Cusco, inmersos al café instantáneo y filtrado. Universidad Andina del Cusco. Recuperado de: <http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/1322/1/RESUMEN.pdf>
28. Schmitt V. (2011). Effect of the Polishing Procedures on Color Stability and Surface Roughness of Composite Resins. *ISRN Dentistry Volume 2011* Recuperado de: <https://www.hindawi.com/journals/isrn/2011/617672/>
29. Santillan V. (2015). Comparación in vitro de la estabilidad cromática de las resinas compuestas filtek™ Z350 XTXT y Opallis® sometidas a diferentes sustancias pigmentantes: café, té, vino y chicha morada. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Recuperado de: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/607405>
30. Ertas E, Guler AU, Yucel AC, Köprülü H, Guler E. (2006). Color stability of resin composites after immersed in different drinks. *Dent Mater J.* Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16916243>
31. Saleh. Influencia de la fuente de fotoactivación, y del espesor sobre las variaciones del color y translucidez de nuevos composites (tesis doctoral). Granada: Universidad de Granada, facultad de Ciencias, departamento de Óptica. (2006). Recuperado de: <https://hera.ugr.es/tesisugr/1654089x.pdf>
32. Nasim I, Neelakantan P, Sujeer R, Subbarao C. (2010). Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins—An in vitro study. *Journal of Dentistry.*
33. Al Kheraif A, Qasim S, Ramakrishnaiah R, Ihtesham ur Rehman. (2013) Effect of different beverages on the color stability and degree of conversion of nano and microhybrid composites. *Dent Mater J.* 2013. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23538770>

34. Chalacán G, Garrido R. (2016). Análisis comparativo del grado de pigmentación de tres resinas nanohíbridas: Estudio in Vitro. Estética Y Operatoria Dental. Revista “ODONTOLOGÍA” Vol. 18, N° 1 Recuperado de: <http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/ODONTOLOGIA/article/view/121>
35. Escobar M. (2016). Pigmentación superficial provocada por bebidas ácidas, dulces y gaseosas; sobre composite nanohíbridas con y sin pulido (Estudio In-Vitro). (Tesis de Pregrado). Universidad Central del Ecuador. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5791/1/T-UCE-0015-275.pdf>
36. Noboa M. (2015). Estudio comparativo in vitro para comprobar la estabilidad de color en resinas fotopolimerizables pulidas y no pulidas sumergidas en sustancias pigmentantes. (Tesis Pregrado). Universidad Regional Autónoma Los Andes Recuperado de: <http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/1003/1/TUAODONT028-2015.pdf>
37. Sirin E, Bulbul M, Yildiz E, Secilmis A, Sari F, Usumez A. (2013). Effects of different polishing methods on color stability of resin composites after accelerated aging. Dental Materials Journal. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23370871>

10 ANEXOS

Anexo Nro. 1

Loja, 01 de Diciembre del 2017

Señora. Doctora.
Ana María Granda Loaiza
DIRECTORA DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA FSH/UNL
Presente.

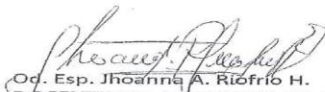
De mi consideración:

Con un atento saludo me dirijo a usted, para dar atención al of.Nro. 0319-CCO-FSH-UNL, en cual me solicitan, analizar y emitir informe sobre la estructura y coherencia del proyecto de tesis denominado "ESTABILIDAD DEL COLOR DE RESINAS NANOHIBRIDAS SOMETIDOS A DIFERENTES SISTEMAS DE PULIDO SUMERGIDA EN SOLUCIÓN PIGMENTADORA", de la autoría de la Sr. Marlon Ulises Chamba Herrera, estudiante del X ciclo de la Carrera de Odontología".

Al respecto debo informar que el mencionado proyecto de investigación, cuenta con los elementos estructurales establecidos en el Reglamento de Régimen Académico capítulo II DEL PROYECTO E TESIS, art.135, además se encuentra bien fundamentado, por lo tanto lo declaro PERTINENTE , para su ejecución.

Sin más que mencionar, le extiendo mis más altos sentimientos de consideración y estima.

ATENTAMENTE.



Dra. Esp. Johanna A. Ríosfrío H.
DOCENTE DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA FSH/UNL

RECIBIDO
01-XII-17
JCH
16:00

Anexo Nro. 2

English Speak Up Center

Nosotros "English Speak Up Center"

CERTIFICAMOS que

La traducción del documento adjunto solicitada por el señor **MARLON ULISES CHAMBA HERRERA** con cédula de ciudadanía número **0704404128** cuyo tema de investigación se titula: **"ESTABILIDAD DEL COLOR DE RESINAS COMPUESTAS NANOHIBRIDAS SOMETIDOS A DIFERENTES SISTEMAS DE PULIDO SUMERGIDOS EN UNA SOLUCION PIGMETADORA"**, ha sido realizada por el Centro Particular de Enseñanza de Idiomas "English Speak Up Center".

Esta es una traducción textual del documento adjunto, y el traductor es competente para realizar traducciones.

Loja, 16 de Julio de 2018

Elizabeth Sánchez Burneo

Mgs. Elizabeth Sánchez Burneo

DIRECTORA ACADÉMICA



DIRECCION: SUCRE 207-46 ENTRE AZUAY Y MIGUEL

TELF: 2565842 - 0995263264

Anexo Nro. 3

Materiales Utilizados



Resinas Opallis y filtek Z350 XT



Moldes en policarbonato

Anexo Nro. 4

Elaboración de muestras



Conformación de discos de resina



Fotopolimerización de discos de resina



Muestras grupo de resina Opallis



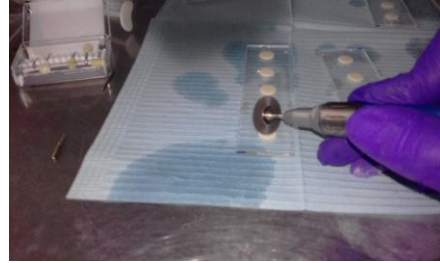
Muestras grupo de resina Filtek Z350

Anexo Nro. 5

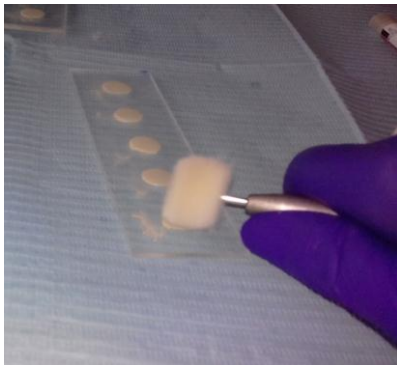
Aplicación de los sistemas de pulido



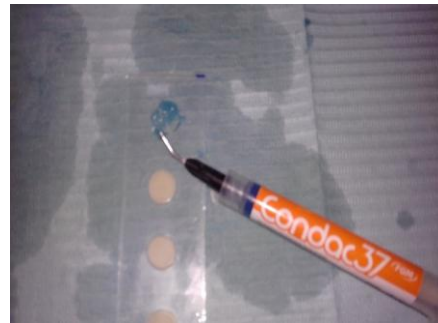
Aplicación de discos de pulido y puntas siliconadas



Aplicación de pasta de pulido con un cepillo cerdas de cabra



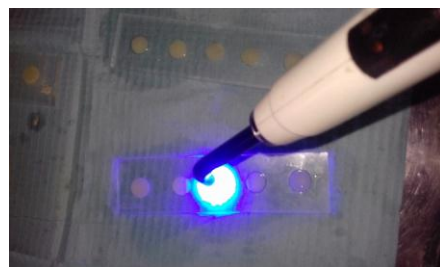
Aplicación de rueda de fieltro



Grabado acido para aplicación del sellante de restauraciones



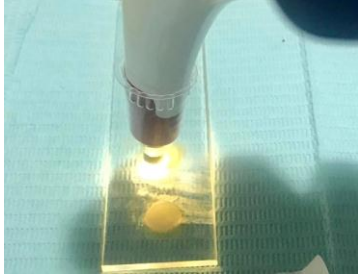
Aplicación de sellador de restauraciones Permaseal (Ultradent)



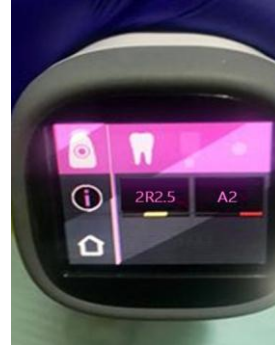
Fotopolimerización del sellante de restauraciones (resellado)

Anexo Nro. 6

Toma inicial de color de las muestras



Toma de color a muestras con espectrofotómetro Easy Shade



Resultado de la medición de color

Anexo Nro. 7

Preparación de sustancia pigmentante (café instantáneo Nescafé), almacenamiento de las muestras y cambio de la solución cada 24 horas.



Vaso de precipitación de 1000ml y café instantáneo Nescafé



Sustancia pigmentadora café instantáneo Nescafé disuelto



Almacenamiento de muestras del grupo de resinas Opallis



Almacenamiento de muestras del grupo de resina Filtek Z350 XT



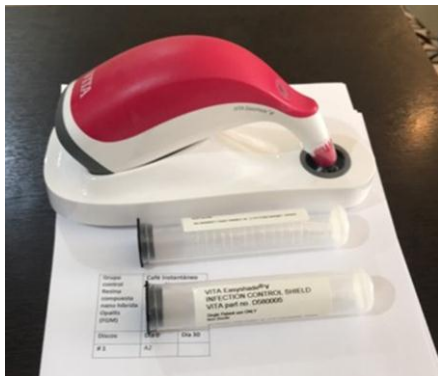
Cambio de solución pigmentadora cada 24 horas



Nueva solución pigmentadora de café instantáneo Nescafé

Anexo Nro. 8

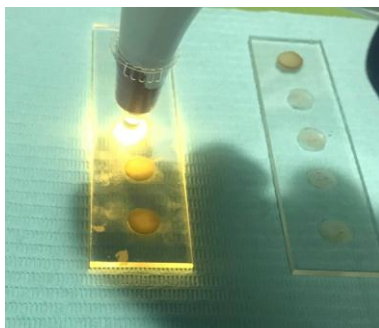
Toma final de color de las muestras



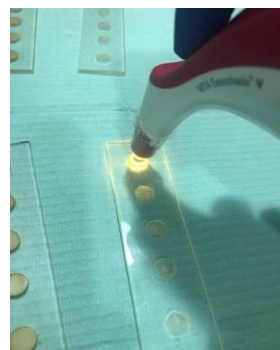
Espectrofotómetro Easy Shade



Toma de color final a muestras del grupo de resina Filtek Z350 XT



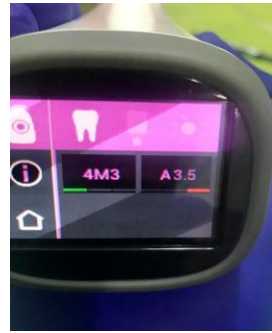
Toma de color final a muestras del grupo de resina Opallis



Toma de color final a muestras del grupo control de resinas



Resultado de medición de color C4



Resultado de medición de color

A3.5



Resultado de medición de color

C2



Resultado de medición de color

D4



Resultado de medición de color B3

Anexo Nro. 9

Ficha de registro de muestras

Grupo 1 Resina compuesta nano híbrida Opallis (FGM) Subgrupo 1 (sistema de pulido Convencional)	Café instantáneo Nescafé	
Discos	Día 0	Día 30
# 1		
# 2		
# 3		
# 4		
# 5		
# 6		
# 7		
# 8		
# 9		
# 10		
# 11		
# 12		
# 13		
# 14		
#15		

Grupo 1 Resina compuesta nano híbrida Opallis (FGM) Subgrupo 2 (sistema de pulido Convencional más resellado)	Café instantáneo Nescafé	
Discos	Día 0	Día 30
# 1		
# 2		
# 3		
# 4		
# 5		
# 6		
# 7		
# 8		
# 9		
# 10		
# 11		
# 12		
# 13		
# 14		
#15		

Grupo control Resina compuesta nano híbrida Opallis (FGM)	Café instantáneo Nescafé	
Discos	Día 0	Día 30
# 1		

Grupo 2 Resina compuesta nano híbrida Filtek Z350 XT (3M) Subgrupo 1 (sistema de pulido Convencional)	Café instantáneo Nescafé	
Discos	Día 0	Día 30
# 1		
# 2		
# 3		
# 4		
# 5		
# 6		
# 7		
# 8		
# 9		
# 10		
# 11		
# 12		
# 13		
# 14		
#15		

Grupo 2 Resina compuesta nano híbrida Filtek Z350 XT (3M) Subgrupo 2 (sistema de pulido Convencional más resellado)	Café instantáneo Nescafé	
Discos	Día 0	Día 30
# 1		
# 2		
# 3		
# 4		
# 5		
# 6		
# 7		
# 8		
# 9		
# 10		
# 11		
# 12		
# 13		
# 14		
#15		

Grupo control Resina compuesta nano híbrida Filtek Z350 XT (3M)	Café instantáneo Nescafé	
Discos	Día 0	Día 30
# 1		

Anexo Nro. 10

Proyecto de Investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA DE LA SALUD HUMANA

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

X PARALELO 2

TEMA:

ESTABILIDAD DEL COLOR DE RESINAS COMPUESTAS
NANOHIBRIDAS SOMETIDOS A DIFERENTES SISTEMAS DE PULIDO
SUMERGIDOS EN UNA SOLUCION PIGMETADORA

Proyecto de tesis previo a
la obtención del título de
Odontólogo General

AUTOR: MARLON U. CHAMBA HERRERA

1859

LOJA - ECUADOR

2017

TEMA:

ESTABILIDAD DEL COLOR DE RESINAS COMPUESTAS NANOHIBRIDAS
SOMETIDOS A DIFERENTES SISTEMAS DE PULIDO SUMERGIDOS EN UNA
SOLUCION PIGMETADORA

PROBLEMATICA

El campo de la odontología ha presentado cambios muy importantes a lo largo de los años, dejando atrás técnicas y materiales que presentaban poca estética, baja funcionalidad y destrucción de tejido sano de forma inadecuada, dando como resultado la concientización de lo importante que es la salud dental, y un aumento en la demanda de los tratamientos dentales con estética de alto nivel, a la par de una funcionalidad adecuada. La resina es el material de elección en la mayoría de los casos clínicos, debido a que posee la capacidad de reproducir el color del diente como su resistencia. (Peñafiel & Arévalo, 2017)

Debido a que el tiempo de vida de una restauración se ve reducida teniendo que ser cambiada en menos tiempo de lo que el fabricante lo establece, un gran porcentaje de dientes restaurados se ven afectados en las propiedades cromáticas de la resina, factores que influyen fuertemente la longevidad y las propiedades ópticas del material donde el pulido final es el responsable de acuerdo al sistema utilizado dar mejor expectativa de calidad en la restauración.

Las restauraciones al pasar el tiempo en boca, donde sus cualidades ópticas en este caso la estabilidad del color se ve afectado por los hábitos de nuestros pacientes, donde van incluidos sus hábitos de higiene oral y sus hábitos alimenticios donde en nuestro medio el consumo de una reconocida bebida como el café es consumida por la población; factores que alteran las características de la restauración, va a haber un cambio en el color de la misma. En el mercado se ofrecen varios sistemas de pulido para poder nosotros realizar un correcto acabado y pulido, que como se mencionó va a influir en dar óptima calidad a la restauración, además que la literatura nos indica que hay diferentes periodos de tiempo después de acabar la restauración para realizar el acabado y pulido, en el cual se necesita tener constancia de que periodo es el óptimo para realizar el pulido con los sistemas más utilizados en nuestro medio.

Siendo los objetivos del Acabado y Pulido de resinas eliminar la capa inhibida, eliminar los excesos del material restaurador, eliminar la rugosidad superficial. Además de la finalidad de disminuye la acumulación de Placa Bacteriana en la restauración, previniendo la irritación gingival. Evitar el cambio de coloración de la resina compuesta; además de evitar la aparición de caries secundarias. La calidad de pulido de las resinas compuestas está relacionada de forma directa con el material de relleno. Las resinas microhíbridas y de nanotecnología que son las de uso actual en la clínica diaria brindan una condición de pulido muy superior a las de sus antecesoras esto se debe a la forma, dimensión, tamaño y porcentaje de sus partículas de carga. Es decir que los composites que presentan partículas nanométricas brindan a las restauraciones una mejor conservación del acabado superficial durante un tiempo muy prolongado. (Conceicao N, 2008)(Cova, J.L., 2010)

El resellado, después de realizado el pulido, es un tiempo operatorio clave para lograr la estabilidad de color, impidiendo la pigmentación de la restauración, éste penetra y sella la superficie de la resina, reduciendo el desgaste, y fracturas. Además nos sirve para rellenar microporos o corregir algún defecto, causado al alisar o aumentar la resistencia al desgaste.

(Barrancos Mooney y col., 2006). Si el resellado se aplica una vez completada la restauración y luego se repone anualmente, aumenta la longevidad y disminuye el desgaste y pigmentación de la restauración.

Según algunos estudios realizados se sabe que el consumo de café es excesivo puesto que en la actualidad por el ritmo de vida o costumbre de las personas la ingieren a cualquier hora del día, lo cual ha provocado efectos erosivos tanto en el esmalte dental como en sus restauraciones que sufren alteraciones en su color. (Revilla, 2011)

Esta bebida tiene el efecto de oscurecer poco a poco nuestra blancura dental e ir manchando nuestro esmalte, dejándolo más oscuro y menos brillante, afectando a la parte estética de nuestros dientes, es decir, que no es una sustancia abrasiva ni invasiva depende mucho de la vulnerabilidad de cada individuo, pues hay personas que tienen muy buen esmalte por herencia, mientras otros llevan una dieta desequilibrada pobre en calcio. (Gottau, 2010)

Siendo el café una de las sustancias que ha presentado mayor cambio cromático en los especímenes en estudios similares realizados, después del té, es la bebida más comúnmente consumida en América Latina, contiene antioxidantes fenólicos como los ácidos clorogénico, caféico y melanoidinas, además de alcaloides entre los que se destaca la (1,3,7-trimetilxantina) cuyo nombre común es cafeína, estos compuestos orgánicos son los responsables del color que presenta el café como tal y son los encargados de las pigmentaciones extrínsecas al consumir esta bebida en exceso, por lo que fue seleccionada para ejecutar la investigación.

Es por eso que el presente estudio determinará que tipo de resina compuesta nano híbrida Opallis (FGM) o Filtek Z350 XT (3M) presenta menor cambio de color con el sistema de pulido asignado al estar sometidos al café ya que son unas de las marcas de resinas más utilizadas.

FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Las resinas compuestas nanohíbridas presentan cambios cromáticos más significativos cuando se utiliza el sistema de pulido convencional ante un sistema de pulido convencional con resellado?

JUSTIFICACION

Siendo una prioridad conseguir restablecer la salud oral de la población, donde esto implicaba devolver la correcta funcionalidad del sistema, dando forma y función a los dientes, hoy también lo es garantizar una estética y durabilidad clínica óptima de las restauraciones, por lo que es necesario saber los factores que intervienen en el fracaso o éxito de conseguir este objetivo.

La acción pigmentadora que ejerce el café en la odontología es de gran importancia debido a que es una bebida consumida por la mayoría de personas, ocasionando alteraciones cromáticas en el cambio de color en los dientes como en sus restauraciones y por ende afectando a la estética dental.

Mediante este estudio se busca evaluar la variación en el cambio de color que sufren las resinas compuestas al estar expuestas al café, para lo que se utilizara la resina nano híbrida Opallis (FGM) y FILTEK Z350 XT (3M) de uso universal para restauraciones anteriores y posteriores ya que presentan buenos resultados estéticos y de esta manera poder determinar cuál presenta menor cambio de color para que el odontólogo pueda elegir la resina más adecuada que brinde mayor estabilidad de color para obtener éxito en su tratamiento

La importancia de esta investigación radica en saber cómo lograr la longevidad de las restauraciones conservando funcionalidad y estética, en esta última la estabilidad del color, donde es bien sabido que el paso operatorio de acabado y pulido de las restauraciones es uno de los factores más importantes para lograr una buena rehabilitación, y al haber diferentes sistemas de pulido es necesario tener constancia de saber entre los sistemas más utilizados en nuestro medio, cual nos otorga mejores resultados y si su aplicación es adecuada en los diferentes periodos que nos indica la literatura.

El presente trabajo de investigación se lo considera relevante ya que constituye una de las quejas más frecuentes que manifiestan los pacientes respecto del acabado de sus restauraciones en tan poco tiempo y que a través de esta información se podrá evitar dichas afecciones y mejorar así el autoestima a nuestros pacientes quienes serán los beneficiados directos y así mismo servirá este trabajo de investigación como consulta para los estudiantes de pregrado y profesionales pues tendrán un documento de apoyo para mejorar la calidad de las restauraciones y el tiempo de duración de las mismas.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la estabilidad de color y eficacia de los sistemas de pulido convencional y sistema de pulido convencional más resellado en las restauraciones con resinas compuestas nano híbridas

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la estabilidad del color de acuerdo al sistemas de pulido convencional.
- Establecer la estabilidad del color de acuerdo al sistemas de pulido convencional más resellado.
- Comparar los resultados obtenidos con los dos sistemas de pulido en los grupos de estudio y determinar cuál de los dos sistemas proporciona una mayor estabilidad de color.

MARCO TEORICO

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

1. Composites dentales

1.1. Concepto. Composición química

1.1.1. Matriz orgánica

1.1.2. Relleno inorgánico

1.1.3. Fase de enlace

1.1.4. Otros componentes

1.2. Clasificación de las resinas compuestas

1.2.1. Composites de macrorrelleno

1.2.2. Composites de microrrelleno

1.2.3. Composites híbridos

1.2.4. Híbridos modernos

1.2.5. Resinas de nanorrelleno

1.3. Propiedades de las resinas compuestas

1.4. Reacción de polimerización

1.4.1. Concepto

1.4.2. Fases de la reacción de polimerización

1.6. Propiedades ópticas de los composites

1.7. Estabilidad cromática de las resinas compuestas

1.8 Fases de la restauración

1.9 Terminación y pulido

1.9.1 Objetivos de la terminación y pulido)

1.9.2 Sistemas de pulido:

1.9.3 Materiales para pulido

1.9.4 Protocolo

1.9.5 Resellado

2 evaluaciones de las restauraciones: requisitos mínimos para que el producto final sea considerado aceptable

3. El Color

- 3.1. Teoría integrada de la percepción del color
- 3.2. Elementos del color
- 3.3. Sistemas de medición del color
- 3.4. Evaluación del color
 - 3.4.1. Diferencia de color o ΔE (Delta E)
 - 3.4.2. Diferencia de color y evaluación
- 3.5. Color de los composites dentales
- 3.6. Medición del color en Odontología

HIPOTESIS

La realización del pulido en resinas compuestas nanohíbridas utilizando un sistema de pulido convencional presenta más alteración cromática que en las que se utiliza un sistema de pulido convencional más resellado.

CONCEPTUALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	CONCEPTO OPERATIVO	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA
Pulido en resinas compuestas	Son los diferentes procedimientos y materiales a utilizar en el Pulido de las Restauraciones, procedimiento para obtener una superficie lisa y brillante resistente a las pigmentaciones	Rugosidad superficial	Sistemas de pulido	Pulido convencional Pulido convencional mas resellado
Estabilidad del Color de resinas compuestas	El color es un atributo que Percibimos en las restauraciones cuando hay luz, la estabilidad es la capacidad de mantener las propiedades sin tratar de alterarse.	Luminosidad	Longitud de onda Espectrofotómetro easy shade 4.0	B1:1 A1:2 B2:3 D2:4 A2:5 C1:6 C2:7 D4:8 A3:9 D3:10 B3:11 A3.5:12 B4:13 C3:14 A4:15 C4:16
Tipos de resina	Es un resina empleada por los dentistas para la reconstrucción de los dientes destruidos		Tipo de relleno	Resinas Nanohíbridas

METODOLOGIA

TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION

Estudio in Vitro Experimental: porque se manipula una de las variables para esperar un resultado

Comparativo: Porque se van a comparar, el grupo con sistema de pulido convencional y sistema de pulido con resellado

Transversal: Porque la información se obtiene inmediatamente después del procedimiento, en un momento determinado

POBLACION Y MUESTRA

POBLACIÓN

Matrices en bloque de resina compuesta de 2mm de espesor y 10mm de diámetro que cumplan con los criterios de inclusión dando un total de 120

MUESTRA

De las matrices realizadas se realizara 2 grupos con las resinas a estudiar con 2 subgrupos cada uno correspondiente al sistema de pulido

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Resina compuesta nano híbridas, sistemas de pulido de un paso, sistemas de pulido de múltiples pasos, sistema de pulido con resellado

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Resinas compuestas que no sean nano híbridas

OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

VARIABLE	CONCEPTO OPERATIVO	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA
Pulido en resinas compuestas	Son los diferentes procedimientos y materiales a utilizar en el Pulido de las Restauraciones, procedimiento para obtener una superficie lisa y brillante resistente a las pigmentaciones	Rugosidad superficial	Sistema 3M Sistema FGM	Nominal
Estabilidad del Color de resinas compuestas	El color es un atributo que Percibimos en las restauraciones cuando hay luz, la estabilidad es la capacidad de mantener las propiedades sin tratar de alterarse.	Luminosidad	Longitud de onda Espectrofotómetro easy shade 4.0	B1:1 A1:2 B2:3 D2:4 A2:5 C1:6 C2:7 D4:8 A3:9 D3:10 B3:11 A3.5:12 B4:13 C3:14 A4:15 C4:16
Tipos de resina	Es un resina empleada por los dentistas para la reconstrucción de los dientes destruidos		Tipo de relleno	Resinas Nanohibridas

MATERIALES Y METODOS

62 matrices de resina

Resina compuesta nano hibrida Opallis (FGM)

Resina compuesta nanohibrida Filtek Z350 XT (3M)

Micromotor Gnatus

Lámpara de fotocurado Gnatus Lampara Led Optilight Max.

Fresa de diamante fino y ultrafino (Fava)

Discos de Pulido SOF-FLEX 3M

Puntas siliconadas

Tazas de goma

Pasta de pulido diamond (FGM)

Sellante de obturación Optiguard (KERR)

Café instantáneo Nescafe

Foto espectrómetro VITA easyshade

Se harán 2 grupos con las resinas a estudiar Opallis (FGM) y Filtek Z350 XT (3M) con los moldes fabricados, cada grupo de resinas compuestas nanohibridas contara con 31 especímenes, cada grupo tendrá 2 subgrupos conformados con un sistema de pulido estará conformado por 15 especímenes el primer grupo se lo realizo con el sistema de pulido convencional y el siguiente grupo con 15 especímenes con un sistema de pulido convencional más resellado, y un espécimen para el control

A los grupos creados con los especímenes se les realizara el pulido utilizando para su alisado fresas de diamante grano mediano y fino (Fava) luego se aplicara puntas siliconadas para el brillo se luego se aplicara pasta de pulido Diamond (FGM) con un cepillo de pelo de cabra después se pasara una rueda de fieltro ; para el grupo de sistema de pulido convencional más resellado se realizara los pasos mencionados en el sistema convencional más un grabado acido en la zona restaurada por 10 segundos, se enjuagara luego se seca y se aplica el sellador de restauraciones Optiguard (Kerr) enjuagar realizados ya el acabado y Pulido se les tomara el registro inicial con el colorímetro vita easyshade, se los sumergirá en la sustancia pigmentadora en este caso café Nescafe por 1 mes cambiando regularmente la solución, se registrar el color luego de transcurrir el tiempo establecido. Se tomara y registrara los colores obtenidos por el sistema VITA A1-D4.

Los datos serán analizados con el método Anova Tukey

TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Los datos serán obtenidos a través del espectrofotómetro (Vita Easyshade Advance 4.0, Zahnfabrik). Se utilizara una ficha elaborada para esta investigación, la cual incluire el grupo, número del espécimen, el valor inicial y el valor final.

TECNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS

Se utilizara el programa G*Power v3.1 para Windows (Heinrich Heine, Universität Düsseldorf), en donde se seleccionara el test ANOVA: Repeated measures, within-between interaction de la familia f-test, el tipo de análisis será Post hoc

- Word
- Excel

RECURSOS

- TALENTO HUMANO

Investigador (autor) Marlon Ulises Chamba Herrera.

Docente Tutor Dra. Jhoanna Riofrio

Autoridades de la Universidad

- RECURSOS FISICOS

Infraestructura: Laboratorios de Odontología de la Universidad Nacional De Loja

Insumos: Cámara fotográfica, papel, esferos, copias, etc

PRESUPUESTOS Y FINANCIAMIENTO

RUBRO	CANTIDAD	DETALLE	TOTAL
VIAJES:	50	Transporte en bus: 0,30	15,00
MATERIALES DE ESCRITORIO:	3	Resmas de papel bond	12,00
	2	Tinta	30,00
	1	Esferos	0,35
	5	Impresiones y copias	60,00
MATERIALES Y LABORATORIO	2	Caja de mascarilla	6,00
	2	Caja de guantes	17,00
	1	Resina Opallis (FGM)	100,00
	2	Resina Filtek Z350 XT (3M)	6,00
	1	Fresa de diamamn fino y ultrafino (Fava)	20,00
	1	Discos de Pulido SOF-FLEX 3M	40,00
	1	Discos de Pulido SOF-FLEX 3M	35,00
	1	Kit Puntas siliconadas	10,00
	1	Kit Tazas de goma	10,00
	1	Pasta de pulido diamond (FGM)	15,00
	1	Sellante de obturacion Optiguard (KERR)	40,00
	10	Café instntaneo Nescafe	25,00
IMPREVISTOS			100,00
		TOTAL	541.35

BIBLIOGRAFIA

- Peñafiel N, arevale I. Estudio In Vitro para evaluar el cambio cromático de la resina de nanorrelleno Filtek Z350 XT XT con tiempos de fotopolimerización de 20 y 40 segundos sumergida en café. Universidad de Cuenca (2017)
- Conceicao, N.. Odontología Restauradora Salud y Estética (2da ed.). Buenos Aires: Medica Panamericana. (2008)
- Chilibingua M. ESTABILIDAD DE COLOR DE UNA RESINA DE NANOTECNOLOGÍA AL SER SUMERGIDA EN AGUA DE GUAYUSA: ESTUDIO INVITRO. Universidad central del Ecuador. 2016
- Güler A. EFFECTS OF POLISHING PROCEDURES ON COLOR STABILITY OF COMPOSITE RESINS. J Appl Oral Sci. 2009;17(2):108-12. Turquía
- Sotomayor C. EVALUACIÓN IN VITRO DE LOS CAMBIOS CROMATICOS EN RESINAS DE NANORELLENO FILTEK™ Z350 XT XT SUMERGIDAS EN DIFERENTES BEBIDAS. Universidad de Cuenca. 2016
- Acosta A. Efecto de las soluciones pigmentantes en el color de dientes tratados con ortodoncia fija: un estudio in vitro. Universidad Cooperativa de Colombia. Revista Nacional de Odontología / Volumen 10, Número 18. 2014
- Schmitt V. Effect of the Polishing Procedures on Color Stability and Surface Roughness of Composite Resins. ISRN Dentistry Volume 2011
- Santillan V. Comparación in vitro de la estabilidad cromática de las resinas compuestas filtek™ Z350 XT xt y opallis® sometidas a diferentes sustancias pigmentantes: café, té, vino y chicha morada. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 2015
- Casas L. Estabilidad cromática de la resina compuesta sometida a diferentes sistemas de pulido y sustancias pigmentantes. Tesis Pregrado. Perú: USMP; 2003
- Paul s. Visual and Spectrophotometric Shade Analysis of Human Teeth. Journal of Dental Research. 2002
- Ertas E, Guler AU, Yucel AC, Köprülü H, Guler E. Color stability of resin composites after immersed in different drinks. Dent Mater J. 2006;25:371
- FALKENSAMMER F, ARNETZL GV, WILDBURGER A, FREUDENTHALER J. Color stability of different composite resin materials. The Journal of Prosthetic Dentistry. 2013 Jun;109(6):378–383.
- PINEDA A, CHILE, VERDUGO L, DE CHILE CU. Recidiva del color dentario por té, café y vino: In vitro. Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral. 2012
- NASIM I, NEELAKANTAN P, SUJEER R, SUBBARAO CV. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins—An in vitro study. Journal of Dentistry. 2010
- Al Kheraif AA1 QSRRIuR. Effect of different beverages on the color stability and degree of conversion of nano and microhybrid composites. Dent Mater J. 2013.