Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que "los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables."

Bibliotecas Bucaramanga
Universidad Santo Tomás

Agradecimientos

A Dios por guiar todos nuestros pasos.

A nuestras familias por su amor incondicional, por creer en nuestros sueños y apoyarnos en todo momento, son el motor de nuestras vidas.

A nuestros profesores por contribuir con nuestra formación.

A nuestros amigos por acompañarnos a recorrer este camino y darnos ánimo cuando lo necesitamos.

ESTABILIDAD DEL COLOR DE RESINAS DEL SECTOR ANTERIOR EXPUESTAS EN DIFERENTES MEDIOS ACUOSOS: ESTUDIO IN VITRO.

Melissa Liliana Cote Plata, Carlos Andrés Jaimes Velandia,
Lina María López Calvete

Proyecto de grado para optar título de Odontólogos

Director
German Ramón Gómez Mogollón

Universidad Santo Tomas, Bucaramanga
División de Ciencias de la Salud
Facultad de Odontología
2015

TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN 7

A. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 7
B. JUSTIFICACIÓN..... 8
C. OBJETIVO GENERAL 9
1 Objetivos Específicos 9

II. MARCO TEÓRICO..... 9

A. MARCO REFERENCIAL..... 9
1. Marco Histórico 9
2.Antecedentes de Investigación 10
3 Marco conceptual..... 11
a. Resinas compuestas 11
b. Composición de las resinas compuestas..... 13
c.Clasificación de las resinas compuestas 13
d. Propiedades de las resinas 16
e. Fotoiniciadores..... 19
f.Color dental..... 19
g. Marcas comerciales de resinas compuestas..... 21
h. Componentes de los agentes pigmentantes. 29
i Bacterias cromógenas..... 31
j Espectrofotómetro. 32
4 Marco Legal 35

III. METODOLOGÍA..... 36

A SELECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE PARTICIPANTES. 36
1. Población 36
a Marcas Comerciales..... 36
b Tipo de partícula..... 36
c Color. 37
d Bebidas Oscuras. 37
2. Muestra..... 37
3. Muestreo..... 37
4. Criterios de selección..... 38
B. INFORMACIÓN TÉCNICA..... 39
1. Instrumentos para la recolección de datos. 39
2. Procedimiento de investigación. 40
C. ESTADÍSTICA Y TRATAMIENTO DE LOS DATOS. 50
1 Variables para el análisis del problema de investigación. 50
2. Plan de análisis. 50
D. IMPLICACIONES BIOÉTICAS..... 51

IV. RESULTADOS..... 51

A. RESULTADOS VISUALES DE LAS RESINAS..... 51
B. RESULTADOS VISUALES COMPARADOS CON LA GUIA VITA CLASSICAL. 54
C. RESULTADOS ESPECTROSCOPA (UV-VIS)..... 57
D. ANÁLISIS ESTADÍSTICO..... 63

V. DISCUSIÓN 69
VI. CONCLUSIONES 71
VII. RECOMENDACIONES 73
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 74

TABLA DE FIGURAS

FIGURA 1 EVOLUCIÓN DE LAS RESINAS COMPUESTAS. 10
FIGURA 2. COMPOSICIÓN DE LAS RESINAS COMPUESTAS 12
FIGURA 3. CLASIFICACIÓN DE LAS RESINAS COMPUESTAS SEGÚN SU COMPOSICIÓN. 14
FIGURA 4.GUÍA VITA CLÁSSICAL. 21
FIGURA 5. VISTA MICROSCÓPICA DE LOS COMPONENTES DE LAS RESINAS. 22
FIGURA 6. RESINA FILTEKTMZ350 XT 22
FIGURA 7. RESINAFILTEKTMZ250XT 23
FIGURA 8. RESINA BRILLANT ENAMEL 23
FIGURA 9. RESINA FILTEKSUPREME XT 3M ESPE. 24
FIGURA 10. RESINA Z100 3M ESPE 25
FIGURA 11.RESINA TPH3 DENTSPLY. 26
FIGURA 12.RESINA HERCULITE KERR 27
FIGURA 13. AMELOGEN PLUS DE ULTRADENT 27
FIGURA 14. RESINA ICE DE SDI 28
FIGURA 15. RESINA TETRIC N CERAM. IVOCLAR VIVADENT 28
FIGURA 16. RESINA IPS EMPRESS DIRECT DE IVOCLAR VIVADENT 29
FIGURA 17. MANCHAS VERDES PRODUCIDAS POR EL B. PIOCIÁNICO 31
FIGURA 18. PIGMENTACIÓN NEGRA DEBIDO AL ÓXIDO FERROSO 32
FIGURA 19. SISTEMA ÓPTICO DEL ESPECTROFOTÓMETRO 33
FIGURA 20. VISTA FRONTAL DEL ESPECTROFOTÓMETRO 33
FIGURA 21. HAZ DE LUZ BLANCA QUE INCIDE SOBRE LA SUPERFICIE DE LA RESINA Y EL COLOR QUE REFLEJA EN TONOS AMARILLOS Y ROJOS 34
FIGURA 22.IMPLEMENTOS: ESPÁTULAS DE TEFLÓN, MATRIZ DE ACERO INOXIDABLE, PORTA OBJETOS, RESINA 3M Z350, IVOCLAR VIVADENT TETRIC N-CERAM, LÁMPARA DE FOTOCURADO LED (DEMI KERR). 42
FIGURA 23. SE AGREGA LA PRIMERA CAPA DE LA RESINA A LA MATRIZ. 42
FIGURA 24.FOTOCURA LA PRIMERA CAPA DE RESINA CON LÁMPARA DE FOTOCURADO LED (DEMI KERR). 42
FIGURA 25.SE AGREGA SEGUNDA CAPA DE RESINA A LA MATRIZ. 43
FIGURA 26.FOTOCURADO FINAL CON PORTA OBJETOS. 43
FIGURA 27. ROTULACIÓN DE LOS DISCOS DE RESINAS. 43
FIGURA 28.ROTULACIÓN DE LOS FRASCOS ESTÉRILES (IDENTIFICÁNDOLOS POR COLOR, MARCA COMERCIAL Y SUSTANCIA). 44
FIGURA 29.MEDICIÓN INICIAL DE LOS DISCOS DE RESINA EN EL ESPECTROFOTÓMETRO. . 44
FIGURA 30.PERFORACIÓN DE LOS DISCOS DE RESINA PARA LA SUSPENSIÓN. 45
FIGURA 31.MATERIALES PARA LA SUSPENSIÓN DE LAS RESINAS: ALAMBRE DE ACERO INOXIDABLE, PALOS DE BALSO, PINZAS PARA LA MANIPULACIÓN DEL ALAMBRE, Y MARCADOR RESISTENTE AL AGUA. 45
FIGURA 32.ROTULACIÓN DE LOS ENVASES. 45
FIGURA 33.SUSTANCIAS ACUOSAS: AGUA DESTILADA, CAFÉ, TÉ HELADO, GASEOSA OSCURA Y VINO TINTO. 46
FIGURA 34.SUSPENSIÓN DE LOS DISCOS EN LAS SUSTANCIAS ACUOSAS. 46
FIGURA 35.RETIRAR EL ALAMBRE DEL DISCO DESPUÉS DE SER SUMERGIDOS DURANTE 24 HORAS. 47

FIGURA 36. LAVADO DE LOS DISCOS DESPUÉS DE HABERSE SUSPENDIDO EN SUSTANCIAS ACUOSAS DURANTE 24 HORAS. 47
FIGURA 37.SECADO DE LOS DISCOS CON PAPEL SCOTT BLANCO..... 47
FIGURA 38.ALMACENAMIENTO DE LOS DISCOS DE RESINA EN RECIPIENTES ESTÉRILES. .. 48
FIGURA 39.SEGUNDA MEDICIÓN EN EL ESPECTROFOTÓMETRO. 48
FIGURA 40.PREPARACIÓN DE LOS DISCOS EN EL ALAMBRE PARA LA SEGUNDA SUSPENSIÓN EN MEDIOS ACUOSOS. 48
FIGURA 41.SEGUNDA SUSPENSIÓN EN MEDIOS ACUOSOS POR 7 DÍAS. 49

TABLAS

TABLA 1.COLORES DEL ESPECTRO VISIBLE: ABSORBIDO Y COMPLEMENTARIO. .. 34
TABLA 2.VARIABLES. 50
TABLA 3.DISCOS DE RESINAS SUMERGIDAS EN AGUA DESTILADA. 51
TABLA 4.DISCOS DE RESINAS SUMERGIDAS EN COCA-COLA 52
TABLA 5.DISCOS DE RESINAS SUMERGIDAS EN TÈ. 52
TABLA 6. DISCOS DE RESINAS SUMERGIDAS EN CAFÉ. 53
TABLA 7.DISCOS DE RESINAS SUMERGIDAS EN VINO TINTO. 53
TABLA 8.DISCOS DE RESINAS COMPARADAS CON LA GUIA VITA-AGUA DESTILADA 54
TABLA 9.DISCOS DE RESINAS COMPARADAS CON LA GUIA VITA- COCA-COLA. 55
TABLA 10.DISCOS DE RESINAS COMPARADAS CON LA GUIA VITA- TÉ. 55
TABLA 11.DISCOS DE RESINAS COMPARADAS CON LA GUIA VITA-CAFÉ. 56
TABLA 12.DISCOS DE RESINAS COMPARADAS CON LA GUIA VITA- VINO TINTO. 56
TABLA 13. EPECTROS DE LOS DISCOS DE RESINA A2 EN AGUA DESTILADA. 57
TABLA 14.EPECTROS DE LOS DISCOS DE RESINA A2 EN COCA-COLA 58
TABLA 15.EPECTROS DE LOS DISCOS DE RESINA A2 EN TÉ. 58
TABLA 16.EPECTROS DE LOS DISCOS DE RESINA A2 EN CAFÉ. 59
TABLA 17.EPECTROS DE LOS DISCOS DE RESINA A2 EN VINO TINTO. 59
TABLA 18.EPECTROS DE LOS DISCOS DE RESINA A3 EN AGUA DESTILADA 60
TABLA 19.EPECTROS DE LOS DISCOS DE RESINA A3 EN COCA-COLA. 61
TABLA 20.EPECTROS DE LOS DISCOS DE RESINA A3 EN TÉ. 61
TABLA 21.EPECTROS DE LOS DISCOS DE RESINA A3 EN CAFÉ. 62
TABLA 22.EPECTROS DE LOS DISCOS DE RESINA A3 EN VINO TINTO. 62
TABLA 23.FRECUENCIA MARCAS COMERCIALES UTILIZADAS. 63
TABLA 24.FRECUENCIA DE COLORES UTILIZADOS. 63
TABLA 25.FRECUENCIA DE SOLUCIONES ACUOSAS. 64
TABLA 26.FRECUENCIA DE CAMBIOS DE COLORACION EN 24 HORAS. 64
TABLA 27.FRECUENCIA DE CAMBIOS DE COLORACIÓN EN 7 DÍAS. 64
TABLA 28.FRECUENCIA DE LONGITUD DE ONDA ANTES DE LA SUSPENSIÓN. 65
TABLA 29.FRECUENCIA DE LONGITUD DE ONDA EN 24 HORAS 65
TABLA 30.FRECUENCIA DE LA LONGITUD DE ONDA EN 7 DÍAS. 65
TABLA 31. FRECUENCIA DE CAMBIO DE COLOR EN 24 HORAS COMPARADAS CON LAS MARCAS COMERCIALES. 66
TABLA 32.FRECUENCIA DE CAMBIO DE COLOR EN 7 DÍAS COMPARADAS CON LAS MARCAS COMERCIALES 66
TABLA 33. FRECUENCIA DE CAMBIO DE COLOR EN 24 HORAS COMPARADO CON EL TIPO DE COLOR. 66
TABLA 34.FRECUENCIA DE CAMBIO DE COLOR EN 7 DÍAS COMPARADO CON EL TIPO DE COLOR. 67
TABLA 35. FRECUENCIA DE CAMBIO DE COLOR EN 24 HORAS COMPARADA CON LAS SOLUCIONES ACUOSAS 67
TABLA 36.FRECUENCIA DE CAMBIO DE COLOR EN 7 DÍAS COMPARADA CON LAS SOLUCIONES ACUOSAS 67

I. INTRODUCCIÓN

I.A. Planteamiento del problema

Con el fin de satisfacer las necesidades estéticas en tratamientos odontológicos, en la actualidad se utilizan resinas compuestas para el sector anterior, resinas que han tenido gran acogida debido a que cumplen con la mayoría parámetros de calidad que garantizan el éxito en los tratamientos. Es importante que tener en cuenta, que los pacientes están cada vez más informados sobre técnicas y tratamientos disponibles en el área de la odontología estética. Sin embargo, el gran despliegue publicitario de tratamientos promocionados con el fin de obtener resultados excelentes, fáciles, y económicos, genera niveles de expectativas que superan la realidad.

De acuerdo con lo anterior, el cambio de color a través del tiempo en las resinas compuestas constituye una de las problemáticas importantes e inherentes del material. Las pigmentaciones de los materiales restauradores estéticos, se clasifican como extrínsecas, ya que son de origen externo y comúnmente se producen en las superficies de los materiales dentarios debido a que los pigmentos se unen a las mismas causando la tinción.[1]. Las pigmentaciones son causadas por sustancias cromóforas contenidas en bebidas como té, café, vino tinto entre otras, debido a que partículas de estas sustancias se adhieren a la superficie de las resinas, causando el deterioro visual de las mismas.

Así mismo, es fundamental reconocer cambios en la coloración de material en las resinas debido a factores intrínsecos o inherentes al propio material, como ocurre con algunos fotoiniciadores como la canforoquinona que corresponde a un compuesto sólido amarillo con un grupo cromóforo no aclarable, que en grandes cantidades en las fórmulas de resina, conducen a un color amarillo indeseable, que afecta la apariencia estética final del material curado.[2]

La mayoría de materiales basados en resinas son susceptibles a la sorción (adsorción y absorción) de líquidos; así los agentes cromógenos de las diferentes bebidas, producen cambios de color en las restauraciones presentes en el medio bucal, siendo estos los responsables de coloraciones indeseables en los materiales más que el material en sí mismo.[1]

En este estudio, se buscó comparar la susceptibilidad a la pigmentación de las resinas, comercialmente más usadas en tratamientos odontológicos, exponiéndolas a sustancias acuosas con componentes crómoforos, de tal manera que se determine la variación del color en la superficie de las mismas. De igual manera, comprobar la estabilidad del color in-vitro que presentan las resinas del sector anterior expuestas en diferentes medios acuosos según la capacidad de sorción de los especímenes y los cambios de color que puedan adquirir.

Hoy por hoy, las marcas comerciales de resinas más usadas son Z350- 3M y Tetric N-Ceram -Ivoclar Vivadent, de colores A2 y A3, y por lo tanto objeto de estudio en esta investigación.

Para el desarrollo del estudio se sumergieran discos de resina, de las marcas mencionadas con anterioridad, en Coca-Cola, café, té, vino tinto y agua destilada; y de esta manera se observarán los cambios de color en la superficie de las mismas, a las 24 horas y a los 7 días de inmersión. Para verificar el cambio de coloración de las resinas se realizará una comparación con la guía VITA Clásica y se corroborará con una técnica analítica como es la Espectrofotometría UV-VIS.

Con base en lo anterior se plantea la siguiente pregunta: ¿Cómo influyen en la variación de color los diferentes medios acuosos a que son expuestas las resinas del sector anterior?

I.B. Justificación

En la práctica odontológica, es de gran importancia identificar los principales factores que influyen en la estética de las restauraciones dentales, con el fin de lograr éxito en los procedimientos planteados y satisfacer las necesidades del paciente; sin dejar de lado su funcionalidad. Estos materiales de restauración, son susceptibles a cambios de coloración, al ser expuestos en medios acuosos pigmentantes debido a que ellas poseen propiedades de sorción que hacen que el material cambie de color.

Esta investigación, pretende determinar y comparar la variación del color de dos tipos de resina frente a sustancias que ocasionan la aparición de pigmentos convirtiéndolos en factores indeseables para la estética dental.

Dentro de los requisitos que debe poseer un material restaurador estético, la estabilidad del color es fundamental, es decir, que los odontólogos deben conocer la susceptibilidad a cambios de color en los diferentes materiales y los factores que influyen en esta propiedad. Por lo tanto, los pacientes deben reconocer la importancia del cuidado y consumo de bebidas que puedan afectar la apariencia de sus restauraciones; permitiendo tener una visión general del daño causado por estas sustancias en el material restaurador más usado en la odontología, beneficiando a pacientes y odontólogos.

En conclusión, lo que se pretende es analizar el grado de absorbancia que presentan las muestras de resina de acuerdo con cada solución de inmersión tomadas con el espectrofotómetro (UV-VIS), determinar la resistencia a la coloración de las resinas de dos marcas comerciales con partículas de nanotecnología de alta estética, comparando los dos tipos de colores más usados en odontología A2- A3, y observar el cambio de coloración que se produce en las resinas del sector anterior sumergidas en café, té, vino tinto, coca cola y agua destilada como solución de control durante diferentes tiempos de inmersión, comparándolas con la guía vita.

I.C. Objetivo General

Determinar la estabilidad del color in-vitro que presentan las resinas del sector anterior expuestas en diferentes medios acuosos según la capacidad de absorbancia de los especímenes y los cambios de color que puedan adquirir.

I.C.1 Objetivos Específicos

Analizar el grado de absorbancia que presentan las muestras de resina de acuerdo con cada solución de inmersión tomadas con el espectrofotómetro (UV-VIS).

Determinar la resistencia a la coloración de las resinas de dos marcas comerciales con partículas de nanotecnología de alta estética, comparando los dos tipos de colores más usados en odontología A2 y A3

Observar el cambio de coloración que se produce en las resinas del sector anterior sumergidas en café, té, vino tinto, coca cola y agua destilada como solución de control durante diferentes tiempos de inmersión, comparándolas con la guía vita.

II. MARCO TEÓRICO

II.A. Marco Referencial

II.A1. Marco Histórico

El desarrollo de las resinas compuestas ha tenido gran avance desde su inicio en la primera mitad de siglo XX como se puede observar (fig. 1), en el cual el único material que tenía color similar al diente era el silicato, el cual se deterioraba fácilmente al poco tiempo de ser colocado por la fricción a que este estaba sometido y aún más por su naturaleza de gel pues absorben pigmentos con frecuencia. A finales de los años 40, las resinas acrílicas de polimetilmetacrilato (PMMA) reemplazaron el silicato, y esta tenía mejores propiedades entre las cuales se encontraban un color parecido a los dientes, eran insolubles a los fluidos orales, mejor manipulación y un bajo costo, pero poco tiempo después se determinó que estas tenían baja resistencia al desgaste y contracción de polimerización lo que llevaba a estas restauraciones a un fracaso confirmado a causa de la filtración marginal.[2]

Las resinas modernas inician en 1962 con el Dr. Ray. L. Bowen el cual mostró un nuevo tipo de resina compuesta, en la cual su innovación fue la matriz de resina de Bisfenol-A-Glicidil Metacrilato (Bis-GMA) y un agente de acoplamiento entre la matriz de resina y las partículas de relleno. A partir de esto las resinas compuestas han tenido numerosos avances y su futuro es aún más prometedor.[3]

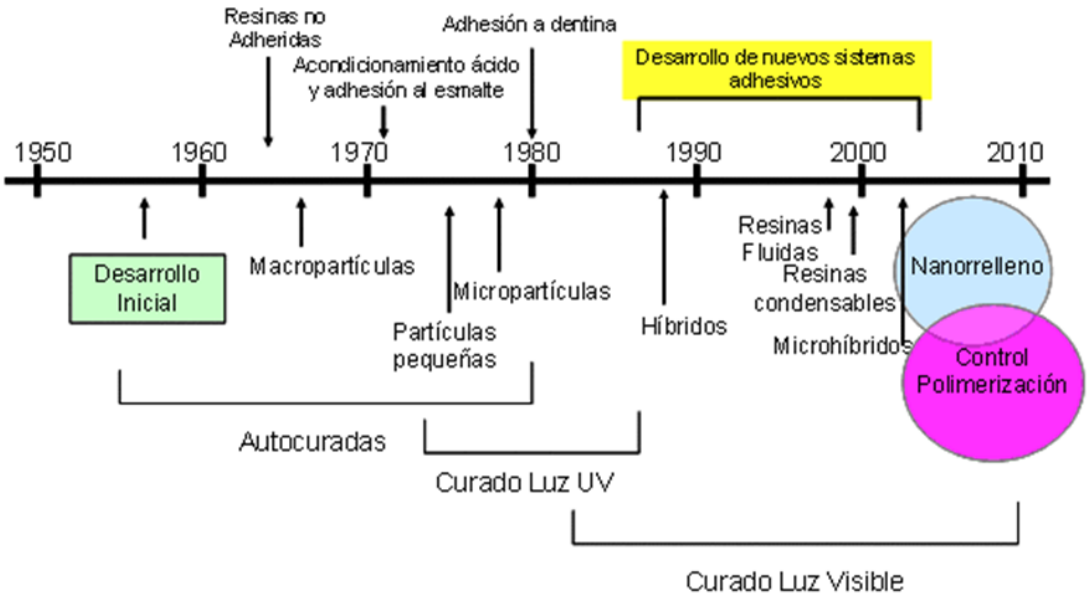


Figura 1 Evolución de las resinas compuestas.

Disponible en:http://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/evolucion_tendencias_resinas_compuestas.asp

II.A.2.Antecedentes de Investigación

Los autores Paula Marisol Ortiz Cantos y Daniel Bravo Cavicchioli de la universidad de Talca escuela de Odontología de Chile titularon su tesis de grado en el 2004 "influencia del té, café y vino tinto y del tiempo de inmersión en el cambio de coloración de restauraciones cervicales de ionómero modificado con resinas", la investigación tuvo como objetivo determinar mediante un estudio in-vitro el cambio de coloración que se produce en las restauraciones cervicales de ionómero de vidrio modificado con resina al sumergirlas en las sustancias antes mencionadas durante 24 horas y 6 días para así evaluar la cambios de color que existen mediante las guía portrait y crhomascop.[1]

En el estudio fueron utilizadas 64 piezas dentarias 32 maxilares y 32 mandibulares donde se realizaron preparaciones clase V y posteriormente se restauraron con Ionómero de vidrio modificado con resina; se tomaron cuatro variables para obtener los resultados finales donde el primer grupo se tomó como control la sustancia elegida fue el agua; el segundo grupo té; tercero café y por ultimo vino tinto. El tiempo de inmersión en cada sustancia fue de 24 horas por 6 días, la evaluación inicial de las muestras se realizó a las 24 horas de estar expuestas a las sustancias, siendo analizadas con referencia a las guías seleccionadas y se volvieron a evaluar a finalizar el sexto día de encontrarse suspendidas en las sustancias. Los resultados que se obtuvieron en la primera fase de evaluación en los ejemplares que se suspendieron en té presentaban un color inicial A2 en el 56.25% pasadas las 24 horas el 50% adquirieron un color A3 y después de 6 días se obtuvo color A4 según la guía portrait, en el grupo en el que las

muestras fueron expuestas al café el 81.25% tendrían color A2 a las 24 horas el 43.75% se caracterizó por presentar un color A3.[1]

Los autores Adriana Postiglione Bühler Samrai, Stella Kossatz Pereira, LeylaCotrina Delgado y ChristianePhillipini Borges, En el 2008 donde adoptó el título de "Evaluación de la estabilidad del color de materiales de restauración estéticas", el objeto de esta investigación fue evaluar el efecto de una Solución de café sobre la estabilidad del color de las resinas con el fin de tomar algunas consideraciones sobre los usos clínicos y el tiempo de duración de los materiales restaurativos.[5]

Álvaro Blasi, Carlos H. Barrero en el año 2011 de la Pontificia Universidad Javeriana de Colombia realizaron un trabajo de investigación que se tituló "estudio in-vitro para comparar la estabilidad del color de materiales provisionales usados en prostodoncia" los autores tenían como objetivo valorar si existía variación en el color de los materiales, sumergiéndolos en diferentes sustancias pigmentantes como el té, café y vino tinto y cómo el pulido de los mismos afecta la estabilidad del color en las muestras. En este estudio se compararon cuatro resinas bisacrílicas: grupo 1 (Integrity), grupo 2 (Structur) y grupo 3 (Protemp), utilizando como control el grupo 4 (Polimetilmetacrilato, PMMA, Trim) al confeccionar los discos se midió el color con un espectrofotómetro (SpectroShade™ Micro Booster) adicionalmente se les realizo el proceso de termociclado y de pulido con la maquina HitechEurope utilizando discos de 600 μm y a 200 rpm con abundante agua. En los resultados de la investigación se demostró que las resinas acrílicas presentaron mayor estabilidad que las bisacrilicas y que el pulido si influye en la estabilidad del color de los materiales.[6]

Otro estudio que se encontró fue el que realizó Garces-Belalcazar Marvin, Moreno-Rivera Yerson Javier, Sepulveda-Navarro Wilmer Fabia, Gonzalez-Cardona Cristian David, Ruan-Antury José David, Arana-Correa Beatriz Elena, en el año 2012 realizar un estudio de investigación en la universidad Santiago de Cali Colombia el cual recibió como título "Evaluación de Color de una Resina Compuesta Sumergida en Medios Líquidos con y sin Alcohol durante 24 horas" donde el objetivo principal del mismo era evaluar los cambios de color en la resina compuesta opallis E-Bleach M de la FGM al ser sumergida en dos tipos de medios, grupo I líquidos con alcohol grupo II sin alcohol y un grupo de control. El cual tuvo como resultado establecer si existen o no diferencias entre los grupos. Estos establecieron que no existen diferencias entre los grupos 1 y 2 ($p \geq 0{,}05$), pero si entre los grupos 2 y 3 ($p \leq 0.05$), y 1 y 3.[7]

II.A.3 Marco conceptual

II.A.3.a. Resinas compuestas

A través del tiempo y en mejora de la salud dental de los pacientes la Odontología ha evolucionado y es por esto que cada día se ven mejores resultados en la composición de las resinas las cuales han modificado su estructura, composición y modo, generando

grandes beneficios para los pacientes, los cuales buscan mejores soluciones para su salud bucal; en esta investigación se tendrán en cuenta los aportes del reconocido doctor y Professor Anusavice, Director, Center for Dental Biomaterials University of Florida; en el cual muestra que los materiales compuestos son combinaciones tridimensionales de por lo menos dos materiales químicamente diferentes, los que presentan sus constituyentes de manera individual.[3]

Las resinas compuestas dentales, son una mezcla compleja de resinas polimerizables con partículas de rellenos inorgánicos. Para unir las partículas de relleno a la matriz plástica de resina, el relleno es recubierto con silano, un agente de conexión o acoplamiento. Otros aditivos se incluyen en la formulación para facilitar la polimerización, ajustar la viscosidad y mejorar la opacidad radiográfica. Se puede observar en la siguiente imagen. (Fig. 2)[3]

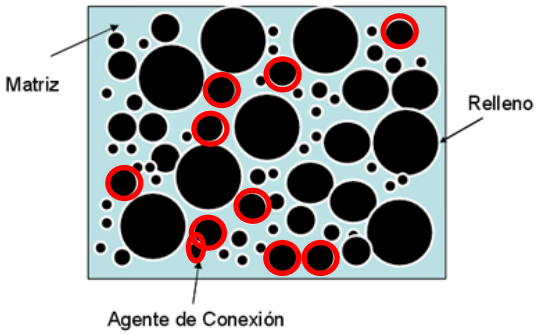


Figura 2. Composición de las resinas compuestas.

Disponible en:
http://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/evolucion_tendencias_resinas_compuestas.asp

Las resinas compuestas se pueden modificar para obtener color, translucidez y opacidad, que son cualidades de estas para así imitar el color de los dientes naturales, y permitir que sea más estético cuando se va a realizar una restauración directa. Inicialmente, las resinas compuestas se indicaban solo para la restauración estética del sector anterior. Posteriormente y gracias a los avances de los materiales, la indicación se extendió también al sector posterior. En la evolución de las resinas compuestas, se reconocen mejoras en sus propiedades tales como la resistencia al desgaste, manipulación y estética.[3]

A su vez, las técnicas adhesivas han mejorado de tal forma que la adhesión entre la resina compuesta y la estructura dental es más confiable, reduciendo la filtración marginal y la caries secundaria. Por tener las resinas un medio de adhesión a las paredes dentales, esta ha permitido a los odontólogos realizar preparaciones cavitarias más conservadoras para así poder proteger la estructura dental. A pesar de todas estas ventajas, la colocación de las resinas compuestas es una técnica sensible y requiere de

mayor tiempo de manipulación, ya que se deben controlar factores como la humedad del campo operatorio y la contracción de polimerización.[3]

II.A.3.b. Composición de las resinas compuestas

Los componentes estructurales básicos de las resinas compuestas son:

- Matriz: Material de resina plástica que forma una fase continua.
- Relleno: Partículas / fibras de refuerzo que forman una fase dispersa.
- Agente de conexión o acoplamiento, que favorece la unión del relleno con la matriz (conocido como Silano).
- Sistema activador - iniciador de la polimerización
- Pigmentos que permiten obtener el color semejante al de los dientes naturales.
- Inhibidores de la polimerización, los cuales alargan la vida de almacenamiento y aumentan el tiempo de trabajo.

II.A.3.c.Clasificación de las resinas compuestas

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

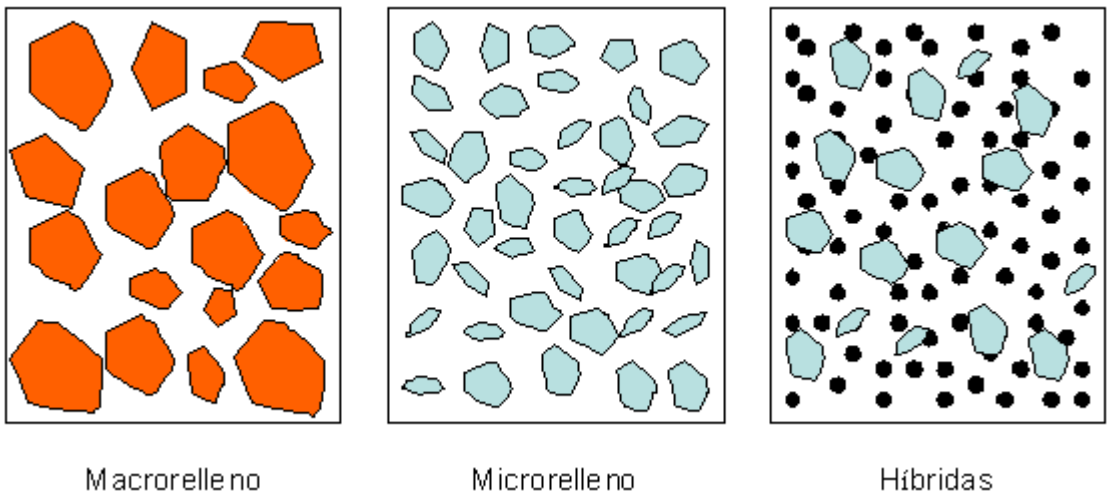


Figura 3. Clasificación de las resinas compuestas según su composición.

Disponible en:
http://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/evolucion_tendencias_resinas_compuestas.asp

Otro sistema de clasificación fue el ideado por Willems y col., el cual a pesar de ser más complejo, aporta más información sobre diversos parámetros como el módulo de Young, el porcentaje del relleno inorgánico (en volumen), el tamaño de las partículas, la rugosidad superficial y la resistencia compresiva.[3]

- Resinas de macrorelleno o convencionales: Tienen partículas de relleno con un tamaño promedio entre 10 y 50 µm. Este tipo de resinas fueron muy utilizadas, sin embargo, sus desventajas justifican su desuso. Su desempeño clínico es deficiente y el acabado superficial es pobre, visto que hay un desgaste preferencial de matriz resinosa, propiciando la prominencia de grandes partículas de relleno las cuales son más resistentes. Además, la rugosidad influencia el poco brillo superficial y produce una mayor susceptibilidad a la pigmentación. Los rellenos más utilizados en este tipo de resinas fueron el cuarzo y el vidrio de estroncio o bario. El relleno de cuarzo tiene buena estética y durabilidad pero carece de radiopacidad y produce un alto desgaste al diente antagonista. El vidrio de estroncio o bario son radiopacos pero desafortunadamente son menos estables que el cuarzo.[3]

- Resinas de microrelleno: Estas contienen relleno de sílice coloidal con un tamaño de partícula entre 0.01 y 0.05 µm. Clínicamente estas resinas se comportan mejor en la región anterior, donde las fuerzas y la tensión masticatoria son relativamente menores, proporcionan un alto pulimento y brillo superficial, confiriendo alta estética a la restauración. Entre tanto, cuando se aplican en la región posterior muestran algunas desventajas, debido a sus inferiores propiedades mecánicas y físicas, ya que, presentan mayor porcentaje de sorción acuosa, alto coeficiente de expansión térmica y menor módulo de elasticidad.[3]

- Resinas híbridas: Se denominan así por estar reforzadas 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 nm, incorporando sílice coloidal con tamaño de 0,04 nm. Corresponden a la gran mayoría de los materiales compuestos actualmente aplicados al campo de la Odontología. Los aspectos que caracterizan a estos materiales son: disponer de gran variedad de colores y capacidad de mimetización con la estructura dental, menor contracción de polimerización, baja sorción acuosa, excelentes características de pulido y texturización, abrasión, desgaste y coeficiente de expansión térmica muy similar al experimentado por las estructuras dentarias, fórmulas de uso universal tanto en el sector anterior como en el posterior, diferentes grados de opacidad y translucidez en diferentes matices y fluorescencia.[3]

- Híbridos Modernos: Este tipo de resinas tienen un alto porcentaje de relleno de partículas sub-micrométricas (más del 60% en volumen). Su tamaño de partícula

reducida (desde 0.4µm a 1.0µm), unido al porcentaje de relleno provee una óptima resistencia al desgaste y otras propiedades mecánicas adecuadas. Sin embargo, estas resinas son difíciles de pulir y el brillo superficial se pierde con rapidez.[3]

- Resinas de Nanorelleno: Este tipo de resinas son un desarrollo reciente, contienen partículas con tamaños menores a 10 nm (0.01µm), este relleno se dispone de forma individual o agrupados en "nanoclusters" o nanoagregados de aproximadamente 75 nm. El uso de la nanotecnología en las resinas compuestas ofrecen alta translucidez, pulido superior, similar a las resinas de microrelleno pero manteniendo propiedades físicas y resistencia al desgaste equivalente a las resinas híbridas. Por estas razones, tienen aplicaciones tanto en el sector anterior como en el posterior.[3]

- Resinas Nanohíbridas: poseen un material de relleno de forma esférica en un rango de 10 a 500 nanómetros, el cual le brinda al material un altísimo peso molecular y con una mejor manipulación, debido a que el tamaño de estas hace que se comporte como un líquido; así mismo se presentan mejores propiedades físicas como que es más resistente, por fotopolimerización al cubrir una mayor cantidad de espacios microscópicos entre las moléculas del polímero, reducen drásticamente la viscosidad, mejorando las propiedades de manipulación, mayor translucidez y acabado, contracción por fotopolimerización, resistencia a la tensión y abrasión.[4]

Nuevas alternativas para mejorar los problemas que presentan las resinas actuales principalmente la contracción de polimerización, que se genera específicamente en la matriz de estas; por lo cual se ha tratado de mejorar la matriz para poder minimizar los fracasos clínicos. Siendo estos materiales los descritos a continuación:

- Ormoceras

La palabra Ormocera originalmente proviene de la cerámica modificada, las cuales fueron desarrolladas para la ciencia y tecnología (por ejemplo, las superficies especiales tales como cubrimientos protectores, superficies no pegajosas, cubrimientos anti estáticos y cubrimientos no reflectivos). Contrariamente a los composites convencionales, la matriz de Ormocera no es solamente orgánica sino también en inorgánica. Por lo tanto, los monómeros son incorporados de una forma más eficaz en la matriz, lo cual reduce la liberación de monómeros.[2]

Las Ormoceras básicamente poseen tres componentes: partes orgánicas e inorgánicas los polisiloxanos. Las proporciones de estos componentes pueden tener efecto sobre las cualidades mecánicas, térmicas y ópticas de la materia:

- Los polímeros orgánicos influyen sobre la polaridad, la capacidad de enlace cruzado, la dureza y el comportamiento óptico.

- El vidrio y los componentes de cerámica (constituyentes inorgánicos) son responsables de la expansión térmica y de la estabilidad química.

- Los polisiloxanos tienen influencia sobre la elasticidad, las propiedades de la interfaz y el procesamiento.[2]

- Siloranos

El nombre de esta clase de material refiere a su composición química proveniente de siloxanos y oxiranos. Esta clase de producto tiene como fin tener una menor contracción de polimerización, resistencia más duradera y menos decoloración marginal. El anillo de monómero de siloranos se diferencia obviamente de los monómeros de cadena de los composites tradicionales.[2]

Las propiedades hidrofóbicas del material son causadas por los siloxanos. La decoloración exógena y la absorción de agua se reducen. Los anillos de oxirano son responsables de las propiedades físicas y de baja contracción. Los siloranos son polimerizados mediante reacción catiónica contrariamente a los metacrilatos, los cuales se enlazan cruzadamente por medio de radicales. El sistema fotoiniciador está basado en tres componentes: la canforoquinona absorbedora de luz, un donante de electrones (por ejemplo la amina) y una sal de yodo. La canforoquinona es excitada y reacciona con el donante de electrones, el cual reduce la sal de yodo con un catión ácido en el proceso. Esto inicia el proceso del anillo de oxirano. La abertura de los anillos de oxiranos durante la polimerización compensa hasta cierto punto la contracción debida a la polimerización. La baja contracción de los siloranos conduce a un menor estrés. El material de obturado basado en silorano tiene una baja absorción de agua y baja solubilidad en agua.[2]

II.A.3.d. Propiedades de las resinas

- **Resistencia al desgaste**

Es la capacidad que presentan las resinas compuestas de resistir a la pérdida superficial, como resultado del roce con las superficies dentales, alimentos, cerdas de cepillo, palillos entre otros. Esto no se produce inmediatamente, pero si se va desgastando poco a poco la anatomía de las restauraciones reduciendo la duración de la misma. Esta propiedad depende del tamaño, la forma, el contenido de las partículas de relleno, su ubicación en boca y el número que contactos oclusales que se presenten. Cuanto mayor sea el porcentaje de relleno, menor el tamaño y mayor la dureza de sus partículas, la resina tendrá menor abrasividad[2].

Leinfelder y col. explican el fenómeno de la siguiente manera: Dado que el módulo elástico de la resina es menor que el de las partículas de relleno, las partículas que conforman el relleno son más resistentes al desgaste, comprimen la matriz en los momentos de presión (como las cargas cíclicas) y esto causa el desprendimiento de partículas de relleno y del agente de conexión silano, exponiéndose la matriz, la cual es más susceptible al desgaste. Este fenómeno por pérdida de partículas de la superficie es conocido como “plucking out”[2].

- **Textura superficial**

Se determina textura superficial como la homogeneidad de la superficie del material de restauración, es decir, que la uniformidad superficial de las resinas compuestas está relacionado con el tipo, tamaño, y cantidad de partículas de relleno y también con una técnica perfecta de acabado y pulido. Una resina que no esté bien acabada, pulida y que presente rugosidades favorece al acumulo de placa bacteriana que trae problemas graves para la cavidad bucal, ya que esta es un irritante mecánico sobre todo en zonas próximas a los tejidos gingivales. Una de las formas de prolongar el tiempo de una resina compuesta es mediante la fase de pulido de las restauración debido a que se logra una menor energía superficial, impidiendo la adhesión de placa bacteriana mediante la eliminación de la capa inhibida[2].

- **Coeficiente de expansión térmica**

Es la velocidad de cambio dimensional por unidad de cambio de temperatura. Cuanto más se acerca el coeficiente de expansión térmica de la resina al coeficiente de expansión térmica de los tejidos dentarios, habrá menos posibilidad de presentar brechas marginales entre la restauración y el diente, al cambiar la temperatura. Un bajo coeficiente de expansión térmico está relacionado a una mejor adaptación marginal. Las resinas compuestas tienen un coeficiente de expansión térmica una tres veces mayor que la estructura dental, lo cual es significativo, ya que, las restauraciones pueden estar sometidas a temperaturas que van desde los 0° C hasta los 60°C. [2]

- **Sorción acuosa (adsorción y absorción) y expansión higroscópica.**

La relación de esta propiedad con la cantidad de agua atraída por la superficie y la absorbida por la masa de una resina en un tiempo, y la expansión relacionada a esa sorción. La integración de agua en la resina, puede provocar solubilidad de la matriz perjudicando negativamente las propiedades de la resina, fenómeno distinguido como degradación hidrolítica. Debido que la sorción es una propiedad de la fase orgánica, a mayor porcentaje de relleno, menor será la sorción de agua. Baratieri y Anusavice refieren que la expansión relacionada a la sorción acuosa es capaz de compensar la contracción de polimerización[2].

- **Resistencia a la fractura**

Es la tensión necesaria para producir una fractura (resistencia máxima). Se presentan diferentes resistencias a la fractura y va a depender de la cantidad de relleno que tengan las resinas compuestas, las resinas que tienen alta viscosidad presentan alta resistencia a la fractura, ya que, absorben y reparten mejor el impacto de las fuerzas de masticación[2].

- **Resistencia a la compresión y a la tracción**

Las resistencias a la compresión y a la tracción son muy parecidas a la de la dentina. Está relacionada con el tamaño y porcentaje de las partículas de relleno: a mayor tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, mayor resistencia a la compresión y a la tracción[2].

- **Módulo de elasticidad**

La propiedad del módulo de elasticidad indica la rigidez de un material. Un material con un módulo de elasticidad mayor será más rígido, en cambio un material que presente un módulo de elasticidad menor es más flexible. Esta propiedad en las resinas compuestas se relaciona con el tamaño y porcentaje de las partículas de relleno: a mayor tamaño y porcentaje de relleno, mayor módulo elástico[2].

- **Estabilidad del color**

Las resinas compuestas tienden a presentar variaciones de color debido a manchas superficiales y decoloración interna. Las manchas superficiales se relacionan por la inserción de colorantes procedentes de alimentos, cigarrillo y medicamentos (sustancias extrínsecas), que pigmentan las resinas. La decoloración interna sucede como consecuencia de un proceso de foto oxidación de algunos componentes de las resinas como las aminas terciarias. Es considerable resaltar que las resinas fotopolimerizables son mucho más estables al cambio de color que aquellas químicamente activadas[2].

- **Radiopacidad**

La radiopacidad es uno de los requisitos que debe cumplir todos los materiales de restauración como la resinas y es la integración de elementos radiopacos, como lo son, bario, estroncio, circonio, zinc, iterbio y lantanio, los cuales ayudan a interpretar con facilidad a través de radiografías la existencia de caries alrededor o debajo de la restauración[2].

- **Contracción de polimerización**

Uno de los mayores problemas que presentan las resinas es la contracción de polimerización. Las moléculas de la matriz de una resina compuesta (monómero) se encuentra separadas antes de polimerizar por una distancia de 4nm en promedio (distancia de unión secundaria), al polimerizarse y constituir uniones covalentes entre sí, esa distancia se reduce a 1.5nm (distancia de unión covalente). Y esta reducción de distancia de los monómeros provoca la reducción volumétrica del material[2].

Según Chen y col., las tensiones que se producen durante la etapa pregel, o etapa de la polimerización donde el material puede aún fluir, pueden ser disipadas en gran medida

con el flujo del material. Pero una vez alcanzado el punto de gelación, el material no fluye y las tensiones en su intento de disiparse pueden generar[2]:

- ❖ Deformación externa del material sin afectar la interface adhesiva (si existen superficies libres suficientes o superficies donde el material no está adherido).
- ❖ Brechas en la interface dientes restauración (si no existen superficies libres suficientes y si la adhesión no es adecuada)
- ❖ Fractura cohesiva del material restaurador (si la adhesión diente-restauración es buena y no existen superficies libres).[2]

II.A.3.e. Fotoiniciadores

- Canforoquinona

El fotosensibilizador de luz visible la canforoquinona, que es un dicarbonil alfa que absorbe a 468 nanómeros de longitud de onda, es ampliamente usado en las fórmulas de resina y adhesivo dental. La canforoquinona es un compuesto sólido amarillo con un grupo cromóforo no aclarable, de tal forma que grandes cantidades de canforoquinona en las fórmulas de resina conducen a un color amarillo indeseables que afecta la apariencia estética final del material curado.[2]

II.A.3.f.Color dental

El color dental puede ser variable en cada individuo ya que pueden existir discromías fáciles de detectar sin necesidad de ser un profesional de la salud, por lo que se hace más sencillo observar los cambios de coloración o poder determinar que lo causa.En el momento de estudiar el color dental debemos tener en cuenta que el color no se considera como un parámetro estable sino más bien variable dependiendo de un individuo a otro, de un diente a otro, además se considera importante que la percepción del color es el resultado de la combinación de tres factores indispensables: luz, el objeto y el observador[8].Los factores que condicionan el color son la medición del color, percepción del color y la distribución del color[8].

En el paso de los años se han venido utilizando sistemas para determinar el color de los dientes, uno de los más utilizados es la medición visual, que usa una guía de colores para comparar con el diente que se va a estudiar, el cual es un método rápido y económico pero presenta diversas variables del observador que depende la edad, visión, experiencia entre otros. Con todo esto el ojo humano es apto para distinguir pequeños cambios de coloración entre dos objetos, así mismo con el paso del tiempo se va adquiriendo experiencia para ello[8].

Otro sistema utilizado para la medición del color es el espectrofotómetro que mide la longitud de onda, nos muestra un color más preciso de los objetos pero se necesita de equipos costosos, complejos y a la vez su manejo es complicado[8].

También hay sistemas más novedosos que son los de análisis computarizados de imágenes fotográficas que se emplean para estudios de blanqueamiento[8].

La percepción del color es complejo debido que necesita de varios factores como el objeto, el observador que es variable y subjetivo, requiere de cuatro fenómenos: 1) La trasmisión especular a través del diente 2) la reflexión especular en la superficie 3) la reflexión difusa de la superficie 4) la absorción y dispersión esto se produce cuando la luz incide sobre el diente[8].

También se requiere de otros factores físicos secundarios que cambian la apreciación visual del color del diente como la iridiscencia, la textura de la superficie , la fluorescencia, traslucidez y la opacidad siendo estas una de las más importantes[8].

La distribución del color es muy variable de una persona a otra, por lo que depende de distintos parámetros como son: la humedad, estudios demuestran que cuando el diente está seco, se observa más blanco; la edad, indiscutiblemente influye en los cambios que sufre los dientes como resultado del envejecimiento[8].

Un estudio sobre la raza, muestra que el color de la piel es inversamente proporcional al color de los dientes, es decir, a piel más oscura, dientes más claros. En investigaciones recientes demuestran que hay variaciones de color de un sexo a otro por ejemplo el color de los dientes de las mujeres eran más claros y menos amarillos; las denticiones presentan cambios en el color ya que los deciduos son más claros y blancos que los permanentes, por su mayor mineralización; sin dejar atrás la región del diente que se va a analizar ya que ellos tienen diferencias de color de pendiendo de la zona, por lo que se aconseja siempre mirar la región central porque es el área más estable.[8]

El color es un aspecto importante, ya que la mayoría de las marcas comerciales presenta en sus avíos diferentes colores con diferentes grados de traslucidez, así tenemos composites marrón – rojizos (indicados con la letra A), amarillo – rojizos (indicados con la letra B), grisáceos (indicados con la letra C) y gris – rojizos (indicados con la letra D). Los números del 1 al 4 que acompañan a estas letras indican la intensidad del color. También se distinguen en los envases si los colores corresponden a esmalte, dentina, cuerpo y traslúcidos o incisales (indicando el grado de traslucidez del material), con los cuales se pueden lograr muy buenos resultados estéticos, aunque la utilización de los mismos no sea sencilla y requiera mucho entrenamiento. [9]

El color dental es una de las áreas de competencia del odontólogo, por ello se generó un sistema que es el la Guía vita el cual nos brinda gran facilidad en el momento de realizar la elección del color de la resina para que este sea lo más parecido al color del diente.[10]

Figura 4.Guía VITA clássical.

Disponible en: https://www.vita-zahnfabrik.com/es/Guia-de-colores-VITA-classical-A1-D4-1094,27568,5995.html?sprache_kuerzel=de

Las guías de color ideales no existen, sin embargo la guía de color más usada es la que sirve de estándar para la mayoría de los materiales, la cual incluye solo 16 tonos, por lo tanto no puede cubrir todo el rango de los colores naturales de los dientes.[11]

La guía de colores **VITA classical** permite la determinación segura del color dental. En la familia de colores de VITA classical los colores se agrupan de acuerdo a: [12]

- **Tonalidad**

Es una cualidad que distingue entre las familias de color, la guía vita classical tiene cuatro tonalidades:

A: Marron- rojizo
B: Naranja-amarillento
C: Gris-verdoso
D: Gris-rosado

- **Cromatismo**

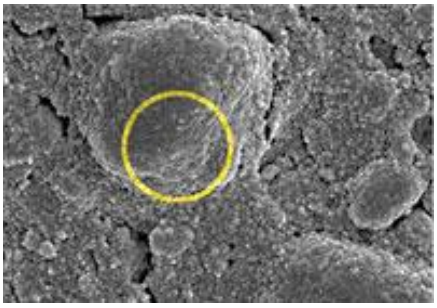
Define la porción de un color que está pigmentada. También se puede definir con relación a la cantidad de pigmento contenida por una matriz de una determinada tonalidad. En la guía VITA Classical el cromatismo se representa con números, para el grupo A cinco niveles de cromatismo (1, 2, 3, 3.5 y 4), grupo B cuatro niveles de cromatismo (1, 2, 3 y 4), grupo C cuatro niveles de cromatismo (1, 2, 3 y 4) y el grupo D tres niveles de cromatismo (2, 3 y 4).[11]

II.A.3.g. Marcas comerciales de resinas compuestas.

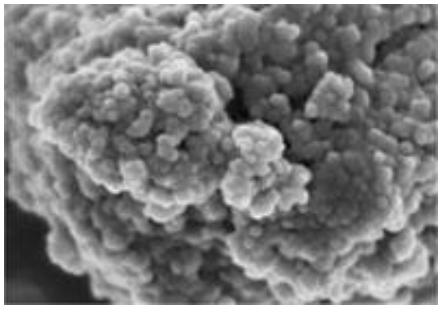
- **Resina filtek™Z350 XT**

Material de uso odontológico, compuesto por nanopartículas que se activan por luz visible y radiopaca, fabricado por la casa comercial 3M ESPE para realizar restauraciones en los sectores dentales anterior y posterior, así como ferulizaciones, reconstrucción de muñones, reconstrucciones inlay, onlay y carillas. [13]

La resina Filtek™Z350 químicamente contiene aglomeraciones de zirconio-sílice con un tamaño promedio de partícula de 0.6 a 1.4 micras, un tamaño de partícula primaria de 5-20 nm y un relleno de sílice no aglomerado de 20nm, acompañados de rellenos inorgánicos de alrededor de 78.5 del peso (59.5 del volumen) así como de resinas de bis-GMA, UDMA, TEGDMA, bis-EMA. [13]



Nanoclusters Unidos



Silica y Zirconia Unidas
Nanoparticulas magnificación 100,000X

Figura 5. Vista microscópica de los componentes de las resinas.

Disponible en: http://solutions.3m.com.co/wps/portal/3M/es_CO/3MESPE_LA/dental-professionals/produtos/productos-por-categoria/resinas/filtek-z350-xt/

Figura 6. Resina filtekTMZ350 XT

Disponible en: http://solutions.3m.com.co/wps/portal/3M/es_CO/3MESPE_LA/dental-professionals/produtos/productos-por-categoria/resinas/filtek-z350-xt/

- **Resina Filtek^{TM}Z250XT**

Material restaurador nano híbrido de la casa comercial 3M ESPE. La resina Filtek^{TM}Z250 es una resina fotopolimerizable, radiopaca, diseñada para ser utilizada en restauraciones del sector anterior y posterior, restauraciones inlay, onlay y carillas.[14]

El material de relleno es de zirconio/sílice, la cantidad de relleno inorgánico es de un 60% por volumen (sin tratamiento de silano) con un tamaño de partícula que oscila entre 0.01 y 3.5 micras. Además, contiene resinas bis-GMA, UDMA, bis-EMA con características de fácil manipulación, pulido y menor contracción volumétrica; un adhesivo de 3M es usado para adherir el material a la estructura dental. [14]

Figura 7. ResinaFiltekTMZ250XT

Disponible en: http://solutions.3m.com.co/wps/portal/3M/es_CO/3MESPE_LA/dental-professionals/produtos/productos-por-categoria/resinas/filtek-z250xt/

- **Resina BRILLANT Enamel**

Material producido por la casa comercial Colténe. La resina Brillant es un compuesto híbrido fino de alto relleno, radiopaco, moldeable e inyectable de foto polimerización con luz halógena visible, posee una composición de bisfenol A diglicidil metacrilato (BisGMA), bisfenol A dietoxi metacrilato(BisEMA), trietilenoglicoldimetacrolato(TEGDMA), vidrio de bario, silanizado, ácido silícico amorfo, hidrofobizado. El diámetro de partícula de relleno es de 0.5 micras, distribución de partícula 0.04-2.8 micras, proporción volumétrica del relleno inorgánico es de 58.5% y relleno inorgánico total del 77%.[15]

Figura 8. Resina BRILLANT Enamel

Disponible en: https://www.google.com.co/search?q=brilliant+enamel+coltene&rlz=1C2TSNS_enCO494&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=OW-BUvD3L4nokAeY-oGIDg&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1366&bih=643#facrc=_&imgdii=_&imgrc=urkR8-L6BTRNhM%3A%3BDhRi-5-p0GQiIM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.componeerbrilliant.info%252Ffileadmin%252Fdam%252FDATEN%252FComponeerBrilliant%252Finstruments%252FEnamel_Brilliant_NG.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.componeerbrilliant.info%252Foverview%252Finstruments_and_materials%252F%3B1000%3B356

- **Resina FiltekSupreme XT 3M ESPE**

Material restaurador diseñado para restauraciones anteriores y posteriores que se activa por la luz visible. Todos los colores son radiopacos, salvo colores translucidos. Los rellenos son una combinación de zirconio/sílice aglomerados, con unas partículas cuyo tamaño medio está entre 0,6 y 1.4 micras, con tamaño primario de 5-20nm y un relleno de sílice sin aglomerar y sin acumular de 20nm. Los colores translúcidos al no tener radiopacidad contienen un relleno de sílice aglomerado con un tamaño de partícula entre 0.6 y 1.4 micras, un tamaño primario de 75nm y un relleno de sílice sin aglomerar y acumular de 75nm. La carga de relleno inorgánico es aproximadamente del 72.5% por peso (57.7% por volumen) en los colores translucidos, y de un 78.5% por peso (59.5% por volumen) en los demás colores además la resina FiltekSupreme XT con tiene resinas de Bis-GMA, UDMA, TEGDMA Y bis-EMA.[16]

Figura 9. Resina FiltekSupreme XT 3M ESPE.

Disponible https://www.google.com.co/search?q=filtek+supreme+3m+espe&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=U1KHUs_AII3LkQew4ICICA&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1438&bih=631#facrc=_&imgdii=C5A5YT73jyaCIM%3A%3BzwtYXHM_iSNsSM%3BC5A5YT73jyaCIM%3A&imgrc=C5A5YT73jyaCIM%3A%3BJaEQejyTEWgZIM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.bfmulholland.com%252Fshop%252Fimagecache%252F64ef39ae-2e53-44b3-b9c1-9f6c00f78c5b_300x267.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.bfmulholland.com%252Fshop%252FCatalogue%252FRestoratives%252FComposites-Flowable-Composites%252F3M-Espe%252F3M-Espe-Filtek-Supreme-XTE%252F3M-Espe-Filtek-Supreme-XTE-Blue-Trans-Syringe-3g-4910BT-FMA826%3B300%3B267

- **Resina Z100 3M ESPE**

Es un composite fotopolimerizable y radiopaco que fue diseñado para restauraciones tanto del sector anterior como del posterior, tiene un tamaño de partícula de máximo 4.5 micras. El relleno es de zirconio/sílice con una carga de relleno en volumen del 71%, contiene bis-GMA, TEDGMA.[17]

Figura 10. Resina Z100 3M ESPE

Disponible en: http://solutions.3mchile.cl/wps/portal/3M/es_CL/3MESPE_LA/dental-professionals/produtos/productos-por-categoria/resinas/filtek_z100/

- **Resina TPH3 dentsply**

Restaurador estético avanzado, polimerizado por luz visible, radiopaco, específicamente desarrollado para su uso en todas las clases de cavidad, tanto en anteriores como posteriores, proporciona resistencia al desgaste y características de pulimento superiores; manteniendo la conveniente manipulación de TPH.

La resina TPH3 exhibe características físicas y mecánicas mejoradas en relación a Prisma TPH y TPH Spectrum. TPH 3 Micro Matriz restaurativa prolonga el tiempo de trabajo al menos en un 50% con respecto a TPH Spectrum. TPH3 presenta características deseables de manipulación (no pegajosa, fácil adaptación).[18]

Las partículas de carga de TPH3 presentan propiedades inorgánicas de vidrio de bariumaluminoborosilicato (BABG) y bariumaluminofluoroborosilicate (BAFG) con partículas de dióxido de silicio nano-particulado. La mezcla de BABG / BAFG proporciona excelentes propiedades ópticas y mecánicas que garantizan alta radiopacidad, pulimento excepcional y apariencia natural, al mismo tiempo, mantiene la resistencia mecánica de las restauraciones híbridas confeccionadas con una resina con TPH Spectrum. Las nano partículas de dióxido de silicio aumentan la resistencia al desgaste, capacidad de pulido y manipulación en TPH3.[18]

El BABG de vidrio tiene un tamaño promedio de las partículas de 0,9 micras variando entre 0,02 a 3,0 micras. El BAFG de vidrio tiene un promedio de relleno del tamaño de las partículas de 0,7 micras variando entre 0,02 a 2,5 micras.[18]

El tamaño de la nano partícula de dióxido de silicio está en el rango de 10 a 20 nm. El porcentaje total en volumen de la carga inorgánica es de 58 %, y en peso es de aprox.75-77 %. Por lo tanto, TPH3 consigue los atributos ideales de los materiales restauradores para restauraciones en anteriores (características de manipulación superiores, elevada capacidad de pulimento, estética superior, fluorescencia natural y alta resistencia a la fractura) además de atributos para restauraciones en posteriores (resistencia al desgaste, facilidad de adaptación, excelente resistencia, y baja contracción de polimerización).[18]

Figura 11.Resina TPH3 dentsply.

Disponible :
https://www.google.com.co/search?q=tph3+dentsply&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=QleHUsOmO8XukQf5rYGQBQ&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1438&bih=631#q=tph3+dentsply+resina&tbm=isch&facrc=_&imgdii=_&imgrc=_aFFess27T-f0M%3A%3BTQ-we_y1BtsGGM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.denteco.com.gt%252Fsites%252Fdefault%252Ffiles%252Fimagecache%252Fproducto_node%252Fproducts%252Fdenteco_tph3.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.denteco.com.gt%252Ftph3%3B440%3B329

- **Resina Herculite Kerr**

Restaurador universal de alta estética para anteriores y posteriores. Su fórmula nanohíbrida ofrece una tecnología de nanorelleno avanzada, manejo óptimo, alto pulido, efecto camaleón, baja contracción y dureza insuperable. [19] Los tres rellenos: relleno prepolimerizado (PPF), nanopartículas (de 20 a 50 nm) y relleno híbrido submicronico

(0.4 micras), trabajan juntos para lograr estética y duración sin comparación. La matriz de resina Herculite está optimizada para un manejo cremoso y fácil de esculpir[20]

Figura 12.Resina Herculite Kerr

Disponible en: http://kerr.com.mx/herculite-precis/

- **Amelogen Plus de Ultradent**

Resina que contiene una carga del 76% por peso, con un tamaño medio de partículas de 0,7 µm, lo cual permite su óptimo manejo y pulido, permitiendo en poco tiempo trabajos con alta estética. Además, contiene una gama de tonos esmalte, dentina, translúcidos y opacos perfectamente combinados, tanto para restauraciones simples como para desafíos estéticos.[21]

Figura 13. Amelogen Plus de Ultradent

Disponible en:
http://www.parejalecaros.com/contenido/productos.php?producto=AMELOPL

- **Resina ICE de SDI**

Material restaurador con relleno nanométrico que genera un pulido de larga duración de la resina compuesta, con tecnología híbrida que permite alta carga de relleno para incrementar la resistencia, resultando un composite anterior/posterior ideal. El tamaño de partícula es 0,01 a 1,0 µm. Es una resina de fácil manipulación, no pegajosa, con resistencia de adhesión, resistencia a la compresión, translucidez, baja contracción y amplio rango de colores.[22]

Figura 14. Resina ICE de SDI

Disponible en:
http://www.corporaciondental.com/index.php?route=product/product&product_id=1038

- **Resina Tetric N- Ceram Ivoclar Vivadent**

Es un composite nanohibrido, fotopolimerizable y radio opaco utilizado como material de restauración en odontología de la casa comercial Ivoclar Vivadent, en su composición química encontramos dimetacrilatos (19 – 20% en peso), los rellenos contienen vidrio de bario, trifloruro de iterbio, óxidos mixtos y copolimeros (80-81% en peso); aditivos, catalizadores y pigmentos (menos del 1% en peso). El contenido total de rellenos inorgánicos es de 55-57% en volumen. El tamaño de los rellenos inorgánicos está entre 40 y 3000 nm.

Dentro de las indicaciones clínicas encontramos restauraciones clase I-V, carillas directas, restauraciones en dientes deciduos, reparaciones de carillas de composite y cerámica.[23]

Figura 15. Resina Tetric N ceram. Ivoclar Vivadent

Disponible en:
http://www.odontoecuador.com.ec/home/images/com_sobi2/clients/89_img.jpg

- **Resina IPS Empress Direct de Ivoclar Vivadent**

Es una resina fotopolimerizable, altamente estética, de composición nano-híbrida para restauraciones directas en la región anterior y posterior, indicada para dientes anteriores y posteriores, elaborada en 32 tonos y 5 niveles de transparencia, con superficie de brillo alto, su fluorescencia es similar a los materiales Empress, radiopacidad, el tamaño de partícula es de 0,04 a 3,0 µm, tamaño principal 0,55 µm (relleno inorgánico). No es necesario utilizar una técnica de capas específicas.[24]

Figura 16. Resina IPS Empress Direct de Ivoclar Vivadent

Disponible en: http://www.guiadent.com/guiadent-product/ips-empress%C2%AE-direct.html

II.A.3.h. Componentes de los agentes pigmentantes.

El café es considerado como un alimento funcional, por lo que suele consumirse todos los días, el cual nos aporta beneficios para la salud y nos ayuda a reducir enfermedades. Esta bebida está constituida por 1000 sustancias químicas distintas, incluyendo aminoácidos y otros compuestos nitrogenados, polisacáridos, azucares, triglicéridos, ácido linoleico, diterpenos (cafestol y kahweol), ácidos volátiles (fórmico y acético) y no volátiles (láctico, tartárico, pirúvico, cítrico), compuestos fenólicos (ácido clorogénico), cafeína, sustancias volátiles (sobre 800 identificadas, de las cuales 60-80 contribuyen al aroma del café), vitaminas y minerales. Otros constituyentes como las melanoidinas derivan de los minerales y de las reacciones de pardeamiento no enzimático o de la caramelización de carbohidratos que ocurren durante el tostado.[25]

Existen variaciones importantes en la concentración de estos componentes según la variedad de café y el grado de tostado. La cafeína es una metilxantina. Las xantinas derivan de los ácidos nucleicos, pero son poco conocidas debido a su modesto papel en la vida de las células. Es la sustancia más conocida en todo el mundo, se pueden encontrar en forma natural o en baja concentración en algunos productos tales como: él té, cacao, chocolate y en algunas bebidas.[25]

El vino es una bebida elaborada principalmente por uva y otra serie de sustancias como el agua que es el componente mayoritario con proporciones del 75% al 90%. Esta agua proviene de la uva y nunca se agrega agua artificial, está compuesta por tres tipos de alcohol como: el etanol que es el que se encuentra en mayor cantidad, el metanol que es toxico y es considerado el que produce los síntomas de la resaca y el glicerol que es un alcohol graso.[26] Finalmente el alcohol es el encargado de darle cierto gusto a dulce; los

ácidos son los encargados de estabilizar el color, dar brillo y sensación de fresco, en los cuales podemos encontrar los ácidos tartárico, málico, láctico y acético.[26]

Los polifenoles son sustancias que se encargan del color donde las antocianinas nos dan los tonos rojos y azules, los flavonoides nos proporcionan los tonos amarillos y los taninos son incoloros; los azucares son los que aumentan la viscosidad y son gustosos en boca por lo que podemos encontrar tres clases de azucares como: fructosa, sacarosa, glucosa. El dióxido de carbono o gas carbónico (Co2) aparece en algunos vinos, pueden ser naturales o agregados en boca, picantes y algo ácidos.[27]

Los aromas nos proporcionan la sensación y gusto en la boca; las pectinas son las encargadas de darle viscosidad al vino; los compuestos nitrogenados sirven como alimento para la levadura y los minerales como el sodio, potasio, calcio, magnesio, etc., son iones que dan a la boca un gusto salado que recuerda a la tierra.[27]

Las bebidas gaseosas están compuestas por agua: mayor ingrediente de la bebida con un 90% utilizan agua destilada o filtrada por osmosis inversa o nano filtración, prácticamente se elimina su contenido de minerales. Contiene gran cantidad de azúcar refinada por lo que trae problemas dentales, entre otras. Las bebidas tanto dietéticas o de calorías reducidas, contienen Edulcorantes artificiales, entre ellos el aspartamo el cual se utiliza para endulzar la gaseosa en pequeñas cantidades, ya que es 200 veces más dulce que el azúcar, acesulfamo-k es 100-200 veces más dulce que el azúcar, con un gusto residual un tanto amargo; Sacarina es un edulcorante no nutritivo que es 300 veces más dulce que el azúcar, de estos dos últimos hay estudios que recomiendan no utilizarlos ya que puede tener problemas carcinogénicos, la cafeína, es una sustancia adictiva que mejora el sabor de la gaseosa, estimula el sistema nervioso y aumenta la frecuencia cardíaca; en una lata de gaseosa de 355 ml hay aproximadamente 40 mg de cafeína, Dióxido de carbono, a medida que se adiciona, minimiza el pH y otorga más acidez a la gaseosa. En cuanto a los Conservantes, estas sustancias preservan el gusto, el sabor y conservan la bebida por más tiempo, los saborizantes están presentes en todas las bebidas, los colorantes hace que el final sea visiblemente más agradable y el contenido de sodio está en el rango de 20 mg-100 mg por cada 240 ml, dependiendo del fabricante y del sabor.[27]

Suntea es una bebida refrescante de té, listo para tomar frío que combina con toda la naturalidad, el sabor del té con el de las frutas, creando una experiencia repleta de matices: un exquisito sabor, una suave textura, un color intenso y un sutil aroma. Es la marca pionera en España en el segmento de los tés fríos.[28]

Información nutricional (por 100 ml.): valor energético 134 kJ, 32 kcal; proteínas 0 g; hidratos de carbono 7,7 g, de los cuales azúcares 7,7 g; grasas 0 g, de las cuales ácidos grasos saturados 0 g; fibra alimentaria 0 g; sodio 0 g.[28]

El agua destilada, es aquella que como todo tipo de agua su composición se basa en la unidad de moléculas H2O, solo que se le han eliminado las impurezas e iones mediante la destilación.[29]

La destilación es un método de producción de agua que consiste básicamente en separar los componentes líquidos de una mezcla. Por lo tanto, el agua destilada es H2O sin compuestos añadidos. [29]

II.A.3.i Bacterias cromógenas

Las pigmentaciones de origen microbiano son debidas a bacterias cromógenas que se encuentran en la boca, los más frecuentes son los bacilos piociánicos, que producen un pigmento que se llama fenacina y da coloración verde a los dientes.[30]

La pigmentación verde es muy frecuente en adolescentes, afecta a los incisivos superiores con más frecuencia y a nivel del cuello del diente, es de fácil eliminación, suelen recidivar y desaparecen espontáneamente con los cambios hormonales de la pubertad[30]

Figura 17. Manchas verdes producidas por el B. Piociánico

Disponible en: http://www.odontocat.com/altpatcol.htm

Otra bacteria que produce pigmentos es el B. Melaninogenicus, actúa sobre las sales ferrosas de los alimentos y precipita óxido ferroso que se deposita sobre los dientes dando una coloración negruzca. Es una pigmentación que no tiene nada que ver con el tabaco, la imagen que vemos en estos pacientes es como si fueran fumadores. Afecta a las superficies vestibulares, palatinas y se forma un ramillete más cercano a la parte cervical del diente, es de fácil eliminación, pero recidiva con facilidad.[30]

Figura 18. Pigmentación negra debido al óxido ferroso

Disponible en: http://www.odontocat.com/altpatcol.htm

II.A.3.j Espectrofotómetro.

La espectrofotometría es el conjunto de técnicas que utilizan la luz para medir concentraciones químicas.[31]

- **Sistema óptico**

El sistema óptico del espectrofotómetro se muestra en la (Figura 13). Su fuente de radiación consiste en una combinación de una lámpara de descarga de deuterio para el rango de longitudes de onda de UV (ultravioleta) y una lámpara de wolframio para el rango de longitudes de onda visible y de SWNIR (onda corta del infrarrojo cercano). La imagen del filamento de la lámpara de wolframio se enfoca en la abertura de descarga de la lámpara de deuterio mediante un diseño especial de lámpara con acceso posterior que permite combinar ópticamente ambas fuentes luminosas y compartir un eje común con respecto a la lente de la fuente. La lente de la fuente forma un único haz luminoso colimado. El haz pasa a través del área del obturador/filtro de corrección de dispersión luminosa y a continuación a través de la muestra hasta la lente y la rendija del espectrógrafo. En el espectrógrafo, la luz se dispersa sobre una matriz de diodos mediante una red de difracción holográfica. Esto permite un acceso simultáneo a toda la información de longitudes de onda. El resultado es un aumento sustancial de la velocidad a la que se pueden adquirir espectros.[32]

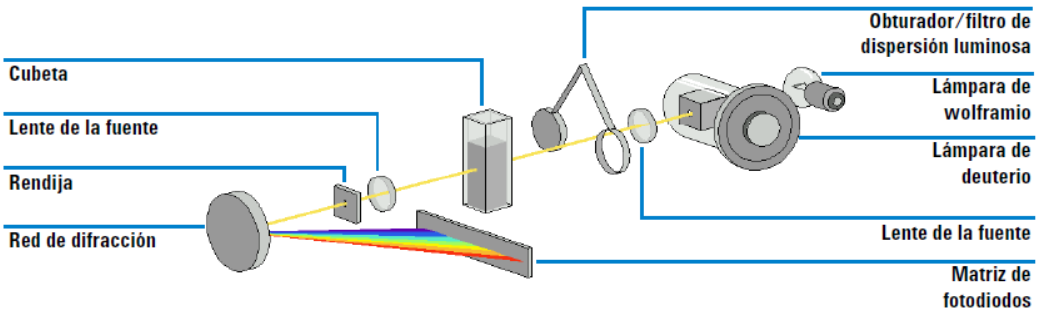


Figura 19. Sistema óptico del espectrofotómetro

http://www.chem.agilent.com/Library/usermanuals/Public/G1115-95021_ebook.pdf

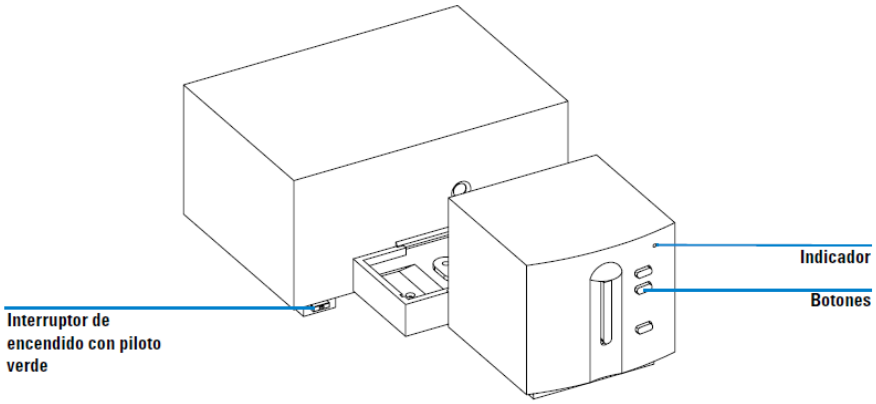


Figura 20. Vista frontal del espectrofotómetro

http://www.chem.agilent.com/Library/usermanuals/Public/G1115-95021_ebook.pdf

- **El color de los objetos**

El color de un objeto no es una propiedad especifica de ellos, ya que esta depende de la luz que recibe, cuando decimos que un objeto tiene un color determinado es porque el refleja o transmite las radiaciones que corresponden a dicho color. [33]

Cuando un cuerpo es iluminado por luz la cual contiene todas las longitudes de onda, el color que es observado es el correspondiente a la longitud de onda que no está siendo absorbida por el objeto las cuales son reflejadas en la superficie. [33]

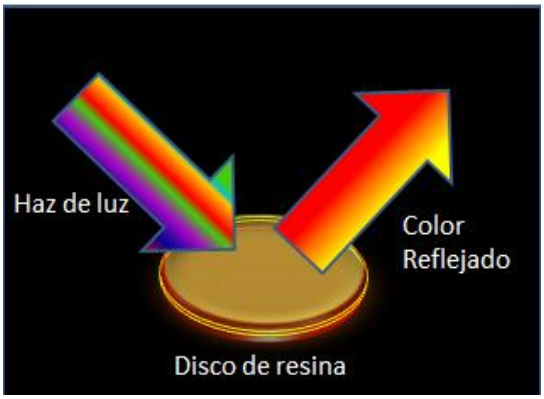


Figura 21. Haz de luz blanca que incide sobre la superficie de la resina y el color que refleja en tonos amarillos y rojos.

Fuente: Autor

Se dice que los colores complementarios son aquellos que no son absorbidos por el cuerpo al ser incididos por un espectro de luz electromagnética. En la tabla 1 se muestran las longitudes de onda en las cuales se emiten cada uno de los tonos y sus colores complementarios. [33]

λ absorbida (nm)	Color absorbido	Color observado (complementario)
380-420	Violeta	Verde-amarillo
420-440	Azul-violeta	Amarillo
440-470	Azul	Naranja
470-500	Verde-azulado	Rojo
500-520	Verde	Púrpura
520-550	Verde-amarillo	Violeta
550-580	Amarillo	Azul-violeta
580-620	Naranja	Azul
620-680	Rojo	Verde-azulado
680-780	Púrpura	Verde

Tabla 1.COLORES DEL ESPECTRO VISIBLE: Absorbido y complementario.

Disponible en:
http://www.serbi.ula.ve/serbiula/librose/pva/Libros%20de%20PVA%20para%20libro%20digital/El%20origen%20del%20color%20en%20la%20naturaleza.pdf

II.A. 4 Marco Legal

Este proyecto se apoya legalmente teniendo en cuenta la normatividad vigente en "La ley 35 de marzo de 1989 "sobre ética del odontólogo colombiano" donde se establece que:
En el capítulo l, los preceptos de legalidad para asumir el título de odontólogo calificado para ejercer la labor, sus limitaciones, sus deberes y sus valores éticos; según se cita en el Articulo1.
En el capítulo ll, se tratan los componentes a regir la relación entre el paciente y el odontólogo calificado, donde éste debe ser tratado con consideración, respeto y bajo el seguimiento adecuado relatado en la historia clínica, la cual es testigo del proceder del odontólogo como lo establece el artículo 5 y en donde se consignaran todos los imprevistos del proceso artículos 2-4. También en los artículos 6-22; se establecen las limitaciones y aclaraciones que se deben tener en cuenta para el ejercicio de la odontología en un tratamiento médico adecuado, ateniendo a las necesidades del paciente y cuando se debe restringir algún proceso y los honorarios pactados entre las partes.

En el capítulo lll, se establece el carácter de confidencialidad de la historia clínica, la cual de be ser velada por el odontólogo y su personal a cargo; artículo 23-26.

En el capítulo lV, se enuncia las relaciones profesionales entre los odontólogos y su obligación de denunciar ante los entes encargados las prácticas inapropiadas de la odontología artículos 27- 34.

En el capítulo V, se aclaran las relaciones entre el odontólogo y su auxiliar el cual debe ser calificado y no alguien con dudosa reputación, articulo 35-36. También en el capítulo Vl, se aclaran las relaciones entre el odontólogo y las instituciones prestadores de servicios; artículo 37-41.

En el capítulo VII, se relacionan los requisitos para ser odontólogo acreditado ante las instituciones colombianas y las penalizaciones para los documentos fraudulentos. Artículo 42- 44

En el capítulo VIII, el cual se refiere a las relaciones del odontólogo con la sociedad y el estado por ser este un responsable del bienestar de la comunidad. Artículo 43-48

En el capítulo IX, se estipula la publicidad que puede ser exhibida por el odontólogo, articulo 49; y a partir del artículo 50 hasta el artículo 54 se regula la propiedad intelectual de los estudios adelantados por odontólogos u otras entidades involucradas.
A partir del capítulo X y hasta el capítulo XIV se relacionan las entidades encargadas de regular, sancionar y de intervenir ante los casos disciplinarios, médicos y de conducta que lo requiera el ejercicio de la odontología.[34]

III. METODOLOGÍA

Línea de Investigación: sistema estomatognático área biomateriales dentales.

III.A Selección y descripción de participantes.

- **Tipo de estudio**

Estudio Experimental IN-VITRO sobre la pigmentación de las resinas.

Este estudio fue experimental ya que los investigadores intervinieron y manipularon las condiciones de la misma, como son el tiempo y las pautas del estudio. A su vez valoraron el efecto de varias intervenciones como la inmersión de especímenes de resinas en diferentes medios acuosos pigmentantes, ubicados por grupos, los cuales presentaron características similares ya que influyeron en los resultados obtenidos.

En este estudio in-vitro se utilizaron muestras de resinas en un ambiente controlado fuera de un organismo vivo y en el laboratorio.

III.A.1. Población

Fueron todas las marcas de resinas existentes en el mercado de Bucaramanga Santander, clasificadas según el tipo de partícula, color y además sustancias acuosas.

III.A.1.a Marcas Comerciales.

- 3M
- Kerr
- Coltene Whaledent
- Dentsply
- Ultradent
- SDI
- Ivoclar Vivadent

III.A.1.b Tipo de partícula.

- Macrorelleno
- Hibridas
- Nanorelleno – nanotecnología
- Microrelleno
- Híbridos Modernos

III.A.1.c Color.

- A1
- A2
- A3
- A3.5
- A4
- B1
- B2
- B3
- B4
- C1
- C2
- C3
- C4
- D2
- D3
- D4

III.A.1.d Bebidas Oscuras.

- Café en sus distintas presentaciones
- Té en sus distintas presentaciones
- Vino tinto
- Gaseosas oscuras
- Bebidas a base de malta
- Fernet
- Cinzano
- Chocolate
- Coñac
- Cerveza negra

III.A.2. Muestra

- Las marcas que se utilizaron en este estudio fueron: 3M, IVOCLAR VIVADENT, debido a que son las más implementadas en los tratamientos restaurativos y estéticos en Colombia.

- El tipo de partícula empleada era de nanotecnología porque es aquella que tienen en común las casas comerciales a utilizar, pues ofrecen alta translucidez y un mejor pulido.

- Los colores utilizados en la investigación son: A2 y A3 siendo los colores más comunes en la población.

- Las bebidas acuosas utilizadas en la investigación fueron: Suntea, Coca cola, Café, Vino tinto de consumo frecuente en Colombia y como grupo control agua destilada.

III.A.3. Muestreo

No probabilístico por conveniencia ya que la muestra se seleccionó a criterio de los investigadores, ya que se utiliza más frecuentemente en Colombia cumpliendo con los requisitos esenciales para el fin de la investigación.

III.A.4. Criterios de selección

a) Criterios inclusión.

Las muestras de las diferentes marcas comerciales que se usaron para la investigación, fueron elegidas por poseer características similares en cuanto al tipo de relleno (nanotecnología) y color (A2 - A3).

De las dos marcas comerciales seleccionadas, se elaboraron veinte muestras aleatoriamente escogidas por los investigadores, teniendo en cuenta que el número de discos de resina fueran significativos para realizar la comparación y la medición, cada espécimen era de 20 mm de diámetro y 3mm de espesor, como lo indicó el laboratorio instrumental de análisis.

Los medios acuosos en los cuales se suspendieron las muestras fueron: Té, Coca Cola, Café, Vino tinto; bebidas de consumo frecuente en Colombia, y como grupo de control: agua destilada.

El análisis visual fue realizado con la guía VITA Classical, la cual fue elegida para el estudio, ya que, presentaba las características básicas necesarias para analizar los resultado esperados. Esta guía muestra las diferentes tonalidades, criterio único de análisis, por lo cual no era necesario utilizar guías de colores más avanzadas que indicaran intensidad de color, tonalidad y claridad.

b) Criterios de exclusión.

Los criterios de exclusión son todas las muestras comerciales, tipo de relleno, color y medios acuosos, que no van hacer utilizadas en el estudio, debido que no cumplían con las características que buscaba la investigación.

El sistema de pulido, debido a que no todos los profesionales que realizan el procedimiento de la misma forma, al utilizar diferentes sistemas de pulido. Para incluir este criterio era es necesario realizar un estudio individual para cada tipo de sistema.

En el presente estudio los sesgos Son aleatorios de medición, debido a que las muestras fueron escogidas al azar por los autores del trabajo; para el estudio de esta investigación, se usó un Espectrofotómetro UV-VIS, adicionalmente para el análisis visual fueron evaluados por operadores, lo cual se realizaron cálculos para reducir los errores de medición, como lo fue la repetición de la medición en el Espectrofotómetro y el adiestramiento de los tres operadores que evaluaron las muestras visualmente

III. B. Información técnica.

III.B.1. Instrumentos para la recolección de datos.

El instrumento para la recolección de datos que se empleó fue un formato de registro de los resultados antes y después de la exposición a las sustancias utilizadas en este estudio.

AGUA DESTILADA(1)				
Tiempo De Inmersión / Color	Marcas Comerciales			
	3M		IVOCLAR	
	A2	A3	A2	A3
Muestra inicial				
24 horas				
7 días				

COCA-COLA(2)				
Tiempo De Inmersión / Color	Marcas Comerciales			
	3M		IVOCLAR	
	A2	A3	A2	A3
Muestra inicial				
24 horas				
7 días				

TÈ(3)				
Tiempo De Inmersión / Color	Marcas Comerciales			
	3M		IVOCLAR	
	A2	A3	A2	A3
Muestra inicial				
24 horas				
7 días				

CAFÈ(4)				
Tiempo De Inmersión / Color	Marcas Comerciales			
	3M		IVOCLAR	
	A2	A3	A2	A3
Muestra inicial				
24 horas				

7 días				

VINO TINTO(5)				
Tiempo De Inmersión / Color	Marcas Comerciales			
	3M		IVOCLAR	
	A2	A3	A2	A3
Muestra inicial				
24 horas				
7 días				

III.B.2. Procedimiento de investigación.

Para esta investigación fueron seleccionas dos resinas de nanotecnología, por ser las más utilizadas en procedimientos restaurativos de alta estética del sector anterior como lo son la resina Z350 de la casa comercial 3M ESPE y la Tetric N ceram de la casa comercial IVOCLAR VIVADENT, de los colores A2 y A3, que corresponden a los tonos predominantes en la población.

Se realizaron 20 muestras de resina en una matriz de acero inoxidable, con un espesor de 3.0 milímetros (mm) y 20.0 milímetros (mm) de diámetro según las especificaciones técnicas del instrumento de análisis de espectrofotometría UV-vis.

Para dicha elaboración, se agregaron porciones de resina con una espátula de teflón adosándola a la superficie, con el fin de realizar un procedimiento similar al que se hace en la práctica clínica; luego se fotocuró cada capa por 40 segundo, esto se llevó a cabo hasta completar el espesor requerido, en la ultimo agregado de resina se cubrió y se presionó con un portaobjeto de vidrio con el fin de eliminar excesos de material y obtener como resultado una capa lisa y plana. El material se foto-polimerizó, con una unidad LED (Demi Kerr), durante 40 segundos a través del portaobjetos para evitar la capa inhibida de oxígeno. La fibra óptica de la lámpara entró en contacto con la lámina de vidrio para estandarizar la distancia entre la fuente de luz y la muestra; así mismo, se deslizó para garantizar la exposición uniforme de la luz.

Las 20 muestras de resina se repartieron en cinco grupos, donde cada uno de ellos iba ser expuesto a las diferentes sustancias de interés (Coca-Cola, té, café, vio tinto y agua destilada) y cada grupo fue conformado por 4 discos de resina.

En el primer grupo se expuso el agua destilada (líquido control) y se identificó como (1, 3M-A2) (1, 3M-A3) para la resina Z350 de la casa comercial 3M, y (1,IV-A2)(1,IV-A3) para la resina Tetric N ceram de la IVOCLAR VIVADENT. Así mismo, todos los grupos fueron identificados de manera similar, siendo el segundo grupo para la Coca-Cola, el tercero para el té, el cuarto para el café y el quinto para el vino tinto.

Para el desarrollo de la metodología se siguieron los siguientes pasos:

- **Primero:** Las 20 muestras se llevaron al Espectrofotómetro UV-Visible, para observar las características iniciales de cada una de las muestras y posteriormente determinar los cambios obtenidos en las siguientes etapas de la investigación.

- **Segundo:** los discos se perforaron en un extremo con una fresa troncocónica delgada de grano grueso, para colocar un alambre de acero inoxidable para ortodoncia que permitieran colgarlos en un listón de balso y sumergirlos en las soluciones problema que quedaran estables dentro del líquido y no hicieran contacto con las superficies del recipiente que lo contenía, esto con el fin de que la muestra se cubriera en su totalidad por las soluciones

  Las muestras estuvieron inmersas en los líquidos durante un tiempo de 24 horas. Trascurrido el término, el operador utilizando las medidas de bioseguridad pertinente, extrajo los discos de resina de las sustancias, las cuales se lavaron con agua durante 3 minutos retirándole los residuos líquidos existentes, luego se secaron con papel Scott blanco, depositándolos en recipientes limpios identificados para cada grupo de sustancias y así llevarlos a la segunda medición en el Espectrofotómetro.

- **Tercero:** las muestras se expusieron nuevamente durante siete días en los medios de inmersión, realizando el mismo protocolo y efectuar el último análisis de espectroscopia UV-vis.

Al ser suspendidas las muestras en sustancias acuosas, estas se colocaron en un lugar a temperatura ambiente, sin ser expuestas a rayos solares, cubiertas por papel cristaflex para evitar que los líquidos se contaminaran.

La manipulación de las muestras fue realizada por un mismo operador, bioseguridad y protocolo de traslado y almacenamiento en los recipientes libres de suciedad y sustancia que pudiese alterar las características obtenidas de las muestras.

Se realizó análisis visual de las muestras comparando los cambios de tonalidad con la Guía VITA Classical, adicionalmente se tomaron fotografías con la cámara Nikon 5200 en el mismo entorno, con paredes blancas, fondo negro y hora (10am a 12pm), llevado a cabo por el mismo operador.

Figura 22.Implementos: Espátulas de teflón, Matriz de acero inoxidable, porta objetos, Resina 3M Z350, IVOCLAR VIVADENT Tetric N-Ceram, Lámpara de fotocurado LED (Demi Kerr).

Fuente: Autor

Figura 23. Se agrega la primera capa de la resina a la matriz.

Fuente: Autor

Figura 24.Fotocura la primera capa de resina con lámpara de fotocurado LED (Demi Kerr).

Fuente: Autor

Figura 25.Se agrega segunda capa de resina a la matriz.

Fuente: Autor

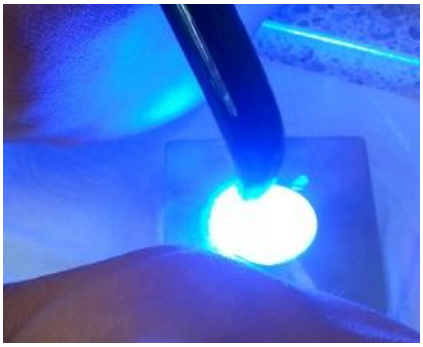


Figura 26.Fotocurado final con porta objetos.

Fuente: Autor

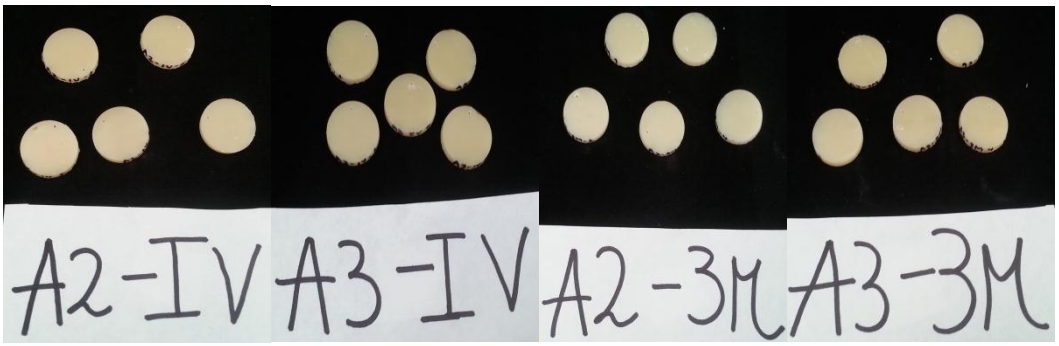


Figura 27. Rotulación de los discos de resinas.

Fuente: Autor

Figura 28.Rotulación de los frascos estériles (identificándolos por color, marca comercial y sustancia).

Fuente: Autor

Figura 29.Medición inicial de los discos de resina en el espectrofotómetro.

Fuente: Autor

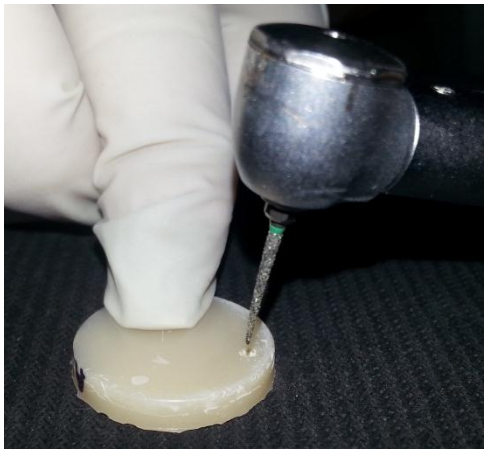


Figura 30.Perforación de los discos de resina para la suspensión.

Fuente: Autor

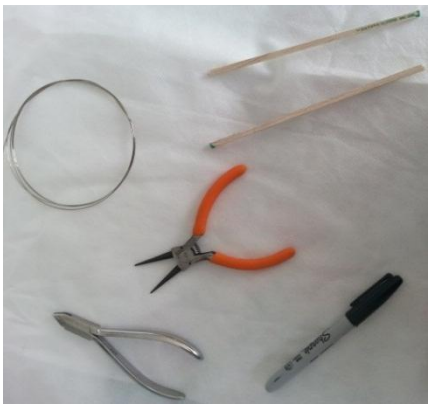


Figura 31.Materiales para la suspensión de las resinas: alambre de acero inoxidable, Palos de balso, Pinzas para la manipulación del alambre, y marcador resistente al agua.

Fuente: Autor

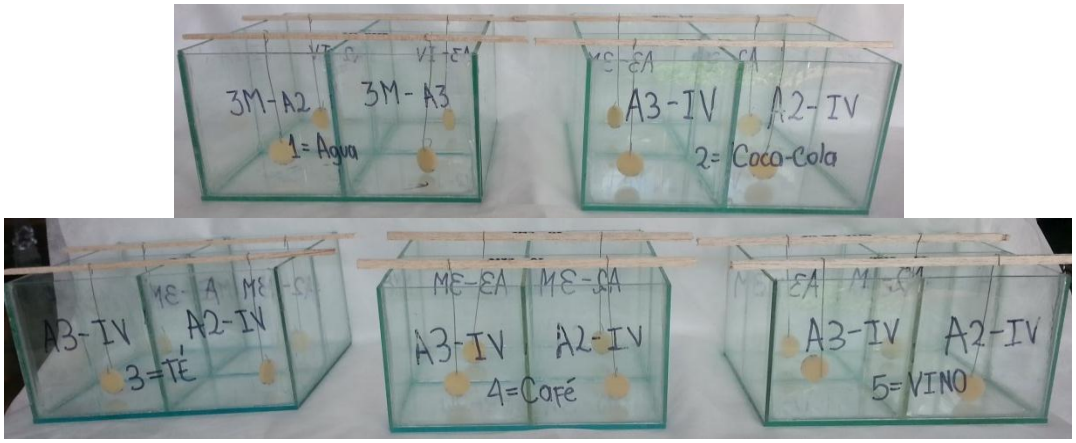


Figura 32.Rotulación de los envases.

Fuente: Autor

Figura 33.Sustancias acuosas: Agua destilada, café, té helado, Gaseosa oscura y vino tinto.

Fuente: Autor

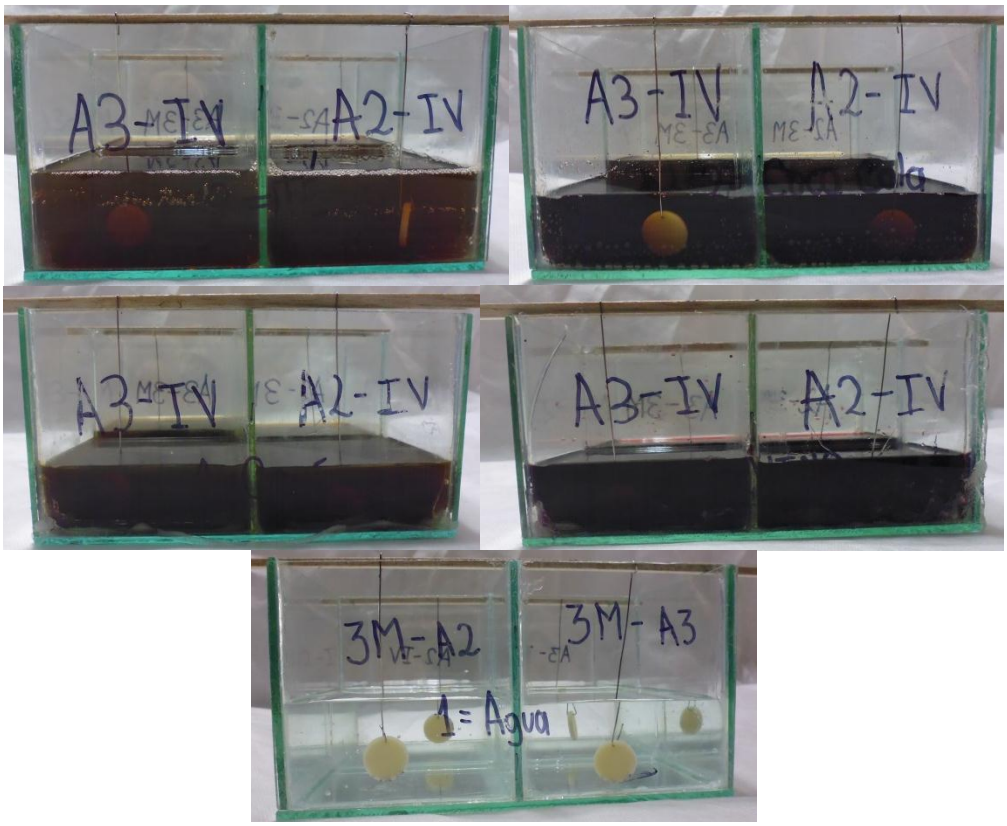


Figura 34.Suspensión de los discos en las sustancias acuosas.

Fuente: Autor.

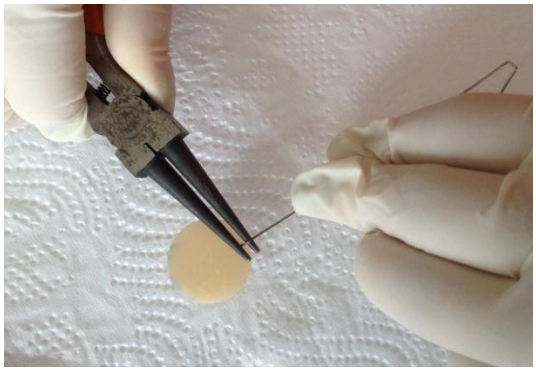


Figura 35.Retirar el alambre del disco después de ser sumergidos durante 24 horas.

Fuente: Autor.

Figura 36. Lavado de los discos después de haberse suspendido en sustancias acuosas durante 24 horas.

Fuente: Autor.

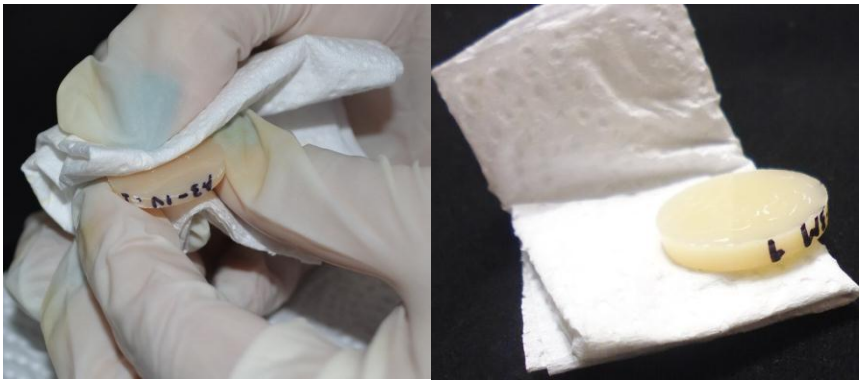


Figura 37.Secado de los discos con papel scott blanco.

Fuente: Autor

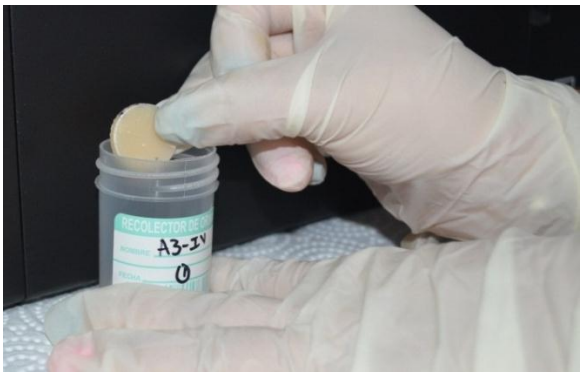


Figura 38.Almacenamiento de los discos de resina en recipientes estériles.

Fuente: Autor

Figura 39.Segunda medición en el espectrofotómetro.

Fuente: Autor

Figura 40.Preparación de los discos en el alambre para la segunda suspensión en medios acuosos.

Fuente: Autor

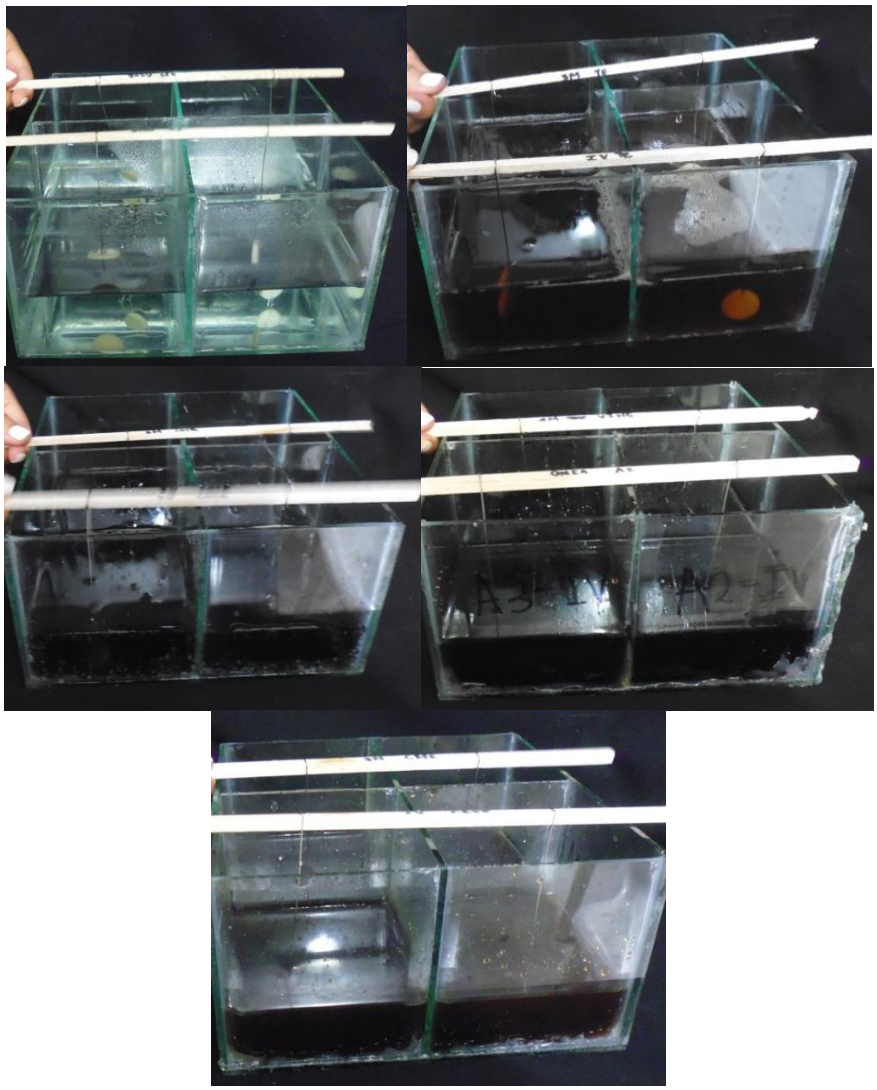


Figura 41.Segunda suspensión en medios acuosos por 7 días.

Fuente: Autor

Se vuelve a realizar el mismo procedimiento de lavado, secado y almacenamiento que se reslizó en la segunda fase.

III. C. Estadística y tratamiento de los datos.

III.C. 1 Variables para el análisis del problema de investigación.

Tabla 2.Variables.

Variable	Naturaleza	Nivel o escala de medición	Análisis estadístico	Gráfico
Marcas comerciales	Cualitativa	Nominal politomica	Chi-cuadrado Valor de P	Tablas
Tipo de color	Cualitativo	Nominal politomica	Chi-cuadrado Valor de P	Tablas
Soluciones acuosas.	Cualitativo	Nominal politomica	Chi-cuadrado Valor de P	Tablas
Tiempo de inmersión	Cuantitativo	Intervalo	Chi-cuadrado Valor de P	Tablas

Marcas comerciales: Todo signo utilizado para distinguir en el mercado, productos, servicios, establecimientos industriales y comerciales. La principal característica de una marca es que ésta debe tener carácter de distintivo, esto debe ser capaz de distinguirse de otras que existan en el mercado, a fin de que el consumidor diferencie un producto y/o servicio de otro de la misma especie o idénticos que existan en el mercado.

Tipo de color: es la sensación provocada por los rayos luminosos, cada uno de ellos depende de la longitud que posee la onda, las cuales son captadas por los ojos e interpretadas por el cerebro.

Soluciones acuosas: cualquier solución que tiene agua. Generalmente son una combinación de dos o más sustancias.

Tiempo de inmersión: es la duración en la cual la muestra va ser suspendida en soluciones acuosas.

III. C. 2. Plan de análisis.

Se realizó una comparación entre la lectura inicial de la resina y la lectura a las 24 horas y 7 días de exposición a las sustancias escogidas.

Se eligió para el plan de análisis el Chi-cuadrado, Valor de P, ya que para realizar la estadística cualitativa y cuantitativa de las variables se requiere de estas significancias estadísticas.

III. D. Implicaciones bioéticas.

El principio de beneficencia: «hacer el bien»- en las obligaciones del odontólogo se encuentra la salud del paciente como prioridad. Dentro de los deberes encontramos el no hacer daño, extremar los beneficios y minimizar los posibles riesgos. El principio de beneficencia ha jugado un papel fundamental en el rol del odontólogo dentro de nuestra cultura.

Según el decreto 008430 regulador de la investigación en Colombia, este proyecto no presentó riesgo por trabajar con elementos inertes que no van a ocasionaron daños a ningún individuo, por ser un estudio IN-VITRO.

IV. RESULTADOS

IV.A. Resultados visuales de las resinas.

Tabla 3.Discos de resinas sumergidas en agua destilada.

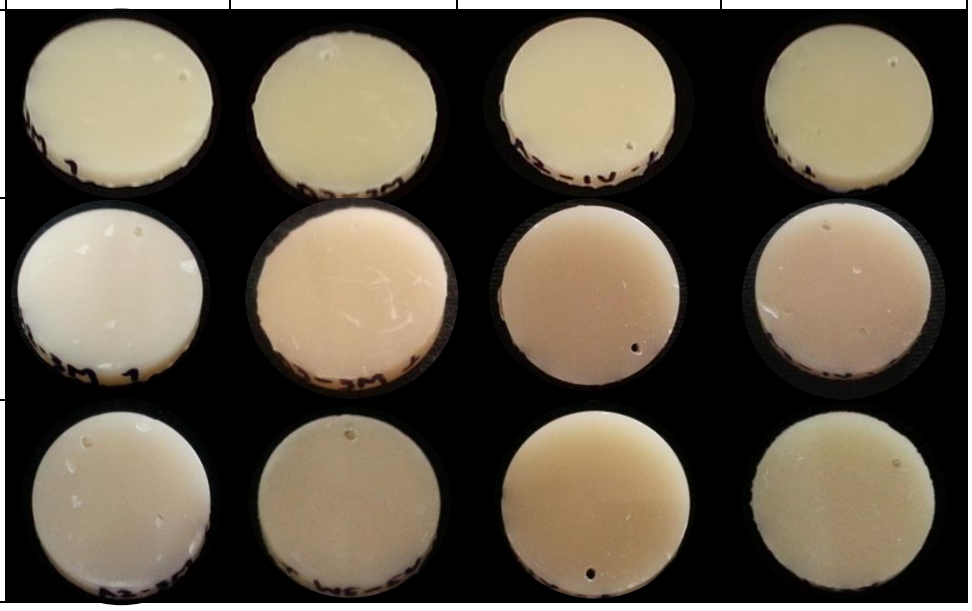
AGUA DESTILADA(1)				
Tiempo De Inmersión / Color	Marcas Comerciales			
	3M		IVOCLAR	
	A2	A3	A2	A3
Muestra inicial				
24 horas				
7 días				

Tabla 4.Discos de resinas sumergidas en coca-cola.

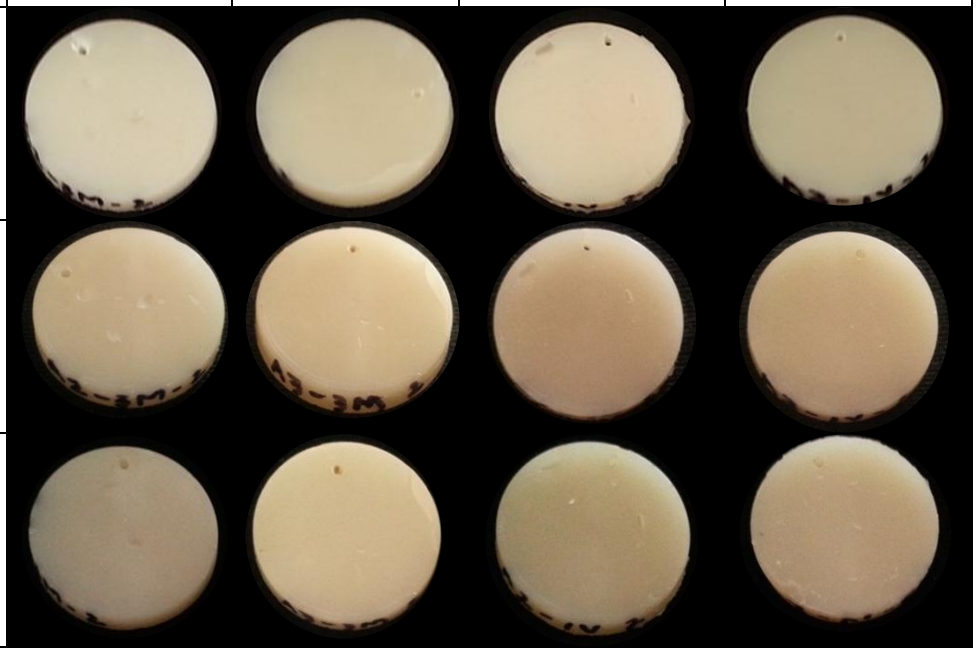
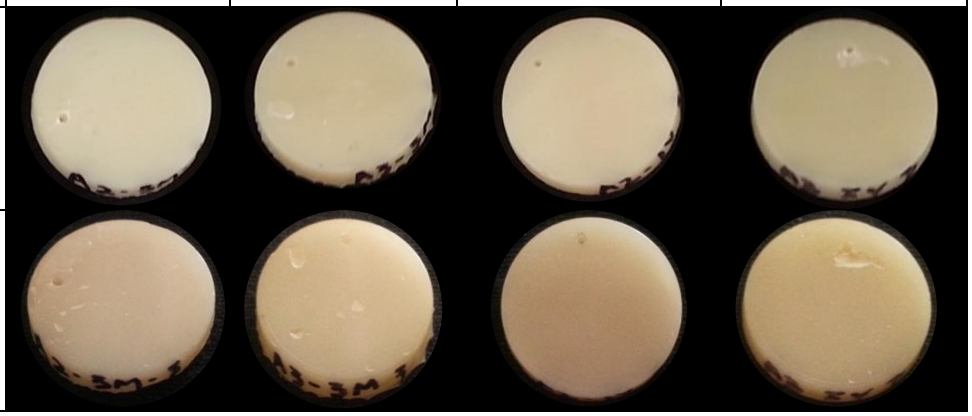
COCA-COLA(2)				
Tiempo De Inmersión / Color	Marcas Comerciales			
	3M		IVOCLAR	
	A2	A3	A2	A3
Muestra inicial				
24 horas				
7 días				

Tabla 5.Discos de resinas sumergidas en tè.

TÈ(3)				
Tiempo De Inmersión / Color	Marcas Comerciales			
	3M		IVOCLAR	
	A2	A3	A2	A3
Muestra inicial				
24 horas				

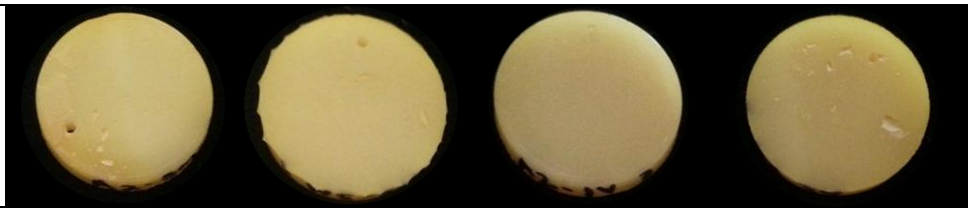
7 días	

Tabla 6. Discos de resinas sumergidas en café.

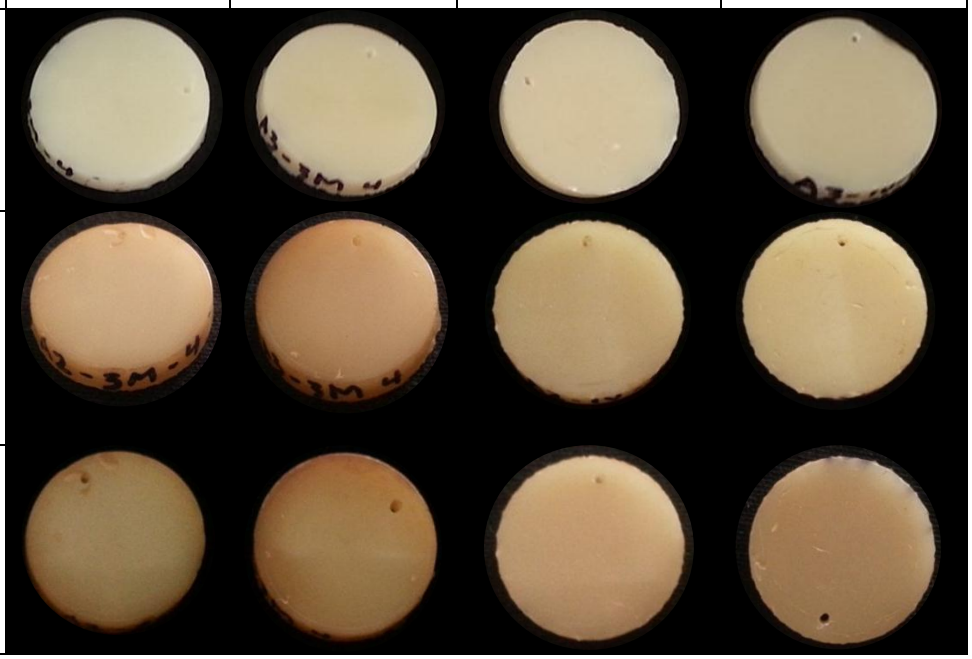
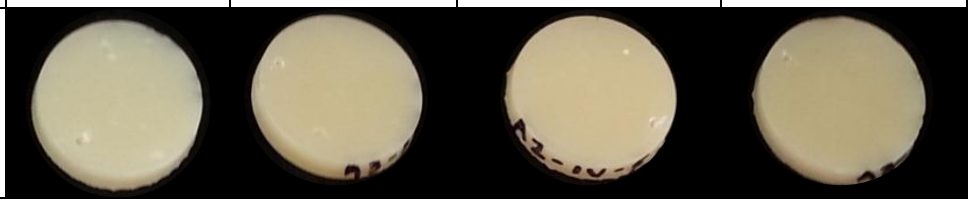
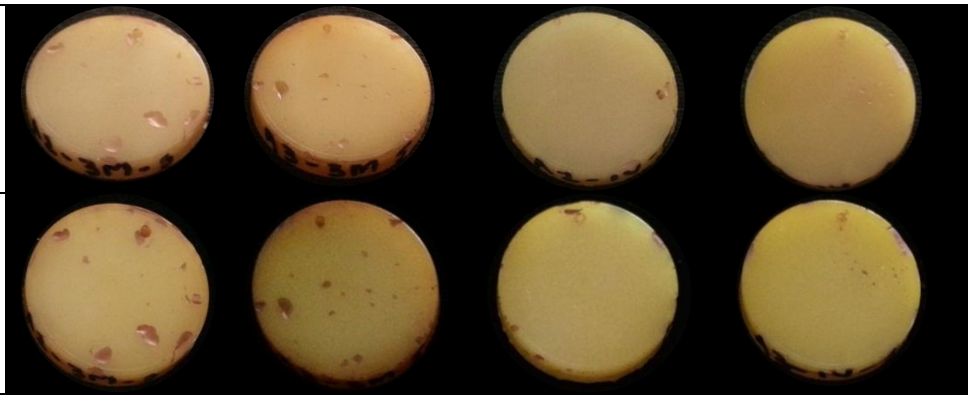
CAFÈ(4)				
Tiempo De Inmersión / Color	Marcas Comerciales			
	3M		IVOCLAR	
	A2	A3	A2	A3
Muestra inicial				
24 horas				
7 días				

Tabla 7.Discos de resinas sumergidas en vino tinto.

VINO TINTO(5)				
Tiempo De Inmersión / Color	Marcas Comerciales			
	3M		IVOCLAR	
	A2	A3	A2	A3
Muestra inicial				

24 horas	
7 días	

Análisis general de los resultados visuales: se evidenció una mayor pigmentación de la resina z350, de la casa comerial 3M, en las sustancias café y vino tinto. Mientras la resina tetric N-ceram, de la casa IVOCLAR presentó menor pigmentación con estos liquidos; el té pigmentó las muestras en un menor grado que las anteriores sustancias; la coca-cola no alteró las muestras significativamente y el agua destilada no evidenció cambios.

IV.B. Resultados visuales comparados con la guia VITA classical.

Tabla 8.Discos de resinas comparadas con la Guia VITA-agua destilada.

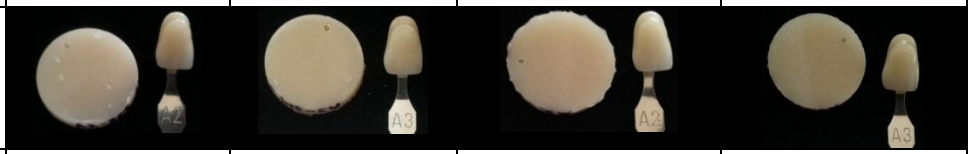
AGUA DESTILADA(1)				
Tiempo De Inmersión / Color	Marcas Comerciales			
	3M		IVOCLAR	
	A2	A3	A2	A3
Muestra inicial				
Guía Vita	A2	A3	A2	A3
24 horas				
Guía Vita	A2	A3	A2	A3
7 días				
Guía Vita	A2	A3	A2	A3

Tabla 9.Discos de resinas comparadas con la Guia VITA- Coca-cola.

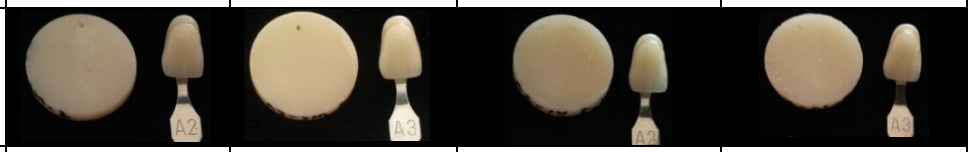
COCA-COLA(2)				
Tiempo De Inmersión / Color	Marcas Comerciales			
	3M		IVOCLAR	
	A2	A3	A2	A3
Muestra inicial				
Guía Vita	A2	A3	A2	A3
24 horas				
Guía Vita	A2	A3	A2	A3
7 días				
Guía Vita	A2	A3	A2	A3

Tabla 10.Discos de resinas comparadas con la Guia VITA- té.

TÈ(3)				
Tiempo De Inmersión / Color	Marcas Comerciales			
	3M		IVOCLAR	
	A2	A3	A2	A3
Muestra inicial				
Guía Vita	A2	A3	A2	A3
24 horas				
Guía Vita	A3	A3.5	A3	B3
7 días				
Guía Vita	B4		B4	B4

Tabla 11.Discos de resinas comparadas con la Guia VITA-café.

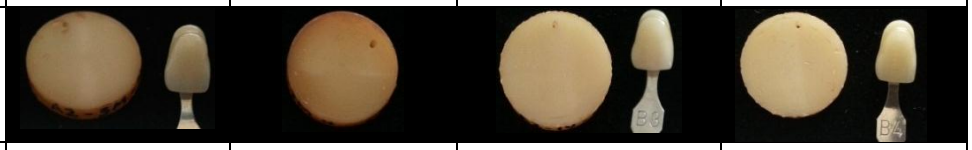
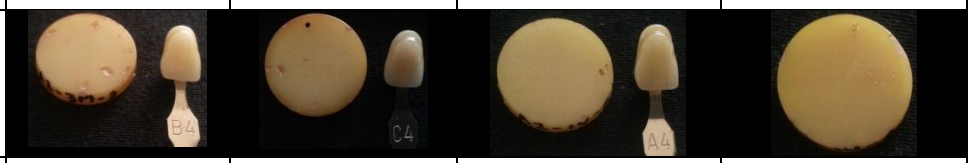
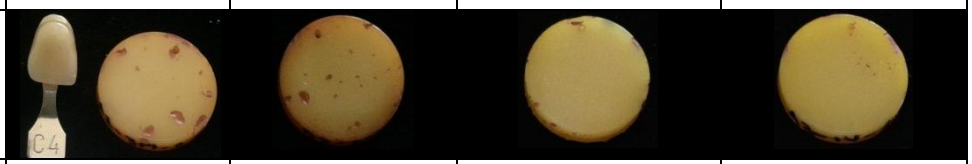
CAFÈ(4)				
Tiempo De Inmersión / Color	Marcas Comerciales			
	3M		IVOCLAR	
	A2	A3	A2	A3
Muestra inicial				
Guía Vita	A2	A3	A2	A3
24 horas				
Guía Vita	B4	C4	A4	A4
7 días				
Guía Vita	D3		B3	B4

Tabla 12.Discos de resinas comparadas con la Guia VITA- vino tinto.

VINO TINTO(5)				
Tiempo De Inmersión / Color	Marcas Comerciales			
	3M		IVOCLAR	
	A2	A3	A2	A3
Muestra inicial				
Guía Vita	A2	A3	A2	A3
24 horas				
Guía Vita	B4	C4	A4	
7 días				
Guía Vita	C4			

Análisis general de resultados visuales comparados con la guía VITA classical: Luego de realizar el análisis comparativo de las diferentes muestras inmersas en los líquidos problema, se determinó lo siguiente:

- El agua destilada al igual que la Coca-Cola no altera las muestras por lo tanto se conserva su color inicial A2 y A3.
- El té alteró la resina z350 de la casa 3M para el color A2 en siete días hasta pasar a color B4, y la resina de color A3 cambió a un tono no comparable con la guía VITA.
- La resinas tetric N-ceram de color A2 y A3 de la casa IVOCLAR inmersas en té pasaron a color B4 a los siete días al realizar una comparación con la Guía VITA.
- El café alteró el color de la resina 3M de A2 a D3 en siete días y de A3 a uno no comparable con la guía VITA, en el mismo tiempo de inmersión.
- La muestra de resina, tetric N-ceram de la casa IVOCLAR, suspendida en café de color a A2 pasó a color B3 y las muestras de color A3 a color B4 en siete días.
- El vino tinto pigmentó de manera significativa todas las muestras en 24 horas y en siete días de la siguiente manera; el 3M- A2 a C4; el 3M- A3 y el IVOCLAR A2 Y A3 arrojaron como resultados unos colores no comparables con la guía VITA.

IV.C. Resultados espectroscopa (UV-VIS)

Tabla 13. Epectros de los discos de resina A2 en agua destilada.

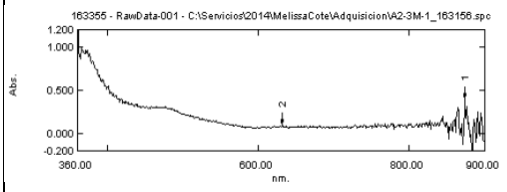
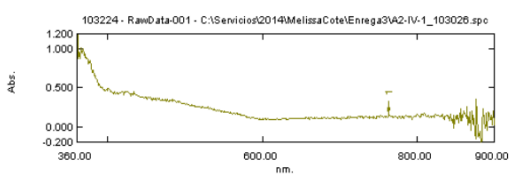
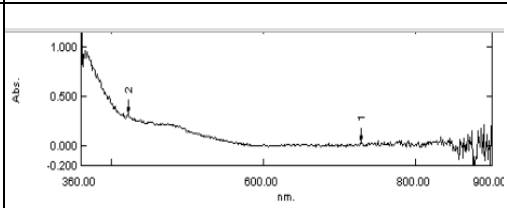
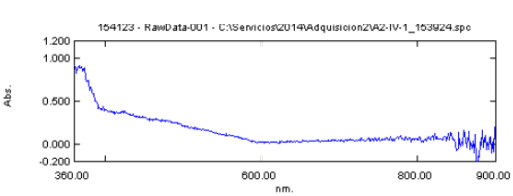
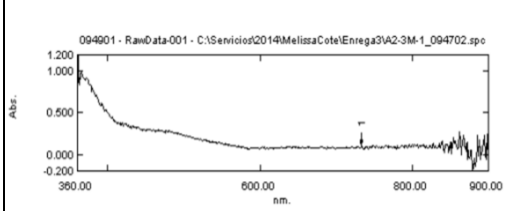
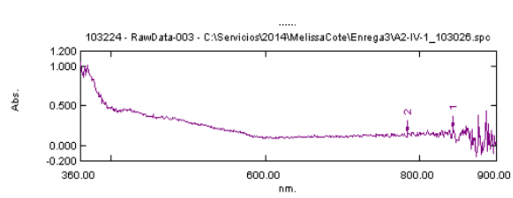
ESPECTROS AGUA DESTILADA (1)		
	A2- z350	A2- tetric
Muestra inicial		
24 horas		
7 días		

Tabla 14.Epectros de los discos de resina A2 en Coca-Cola.

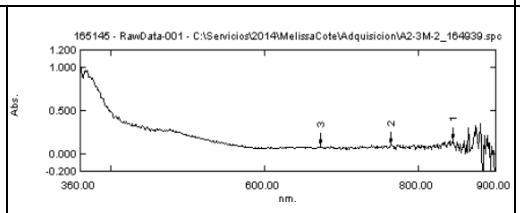
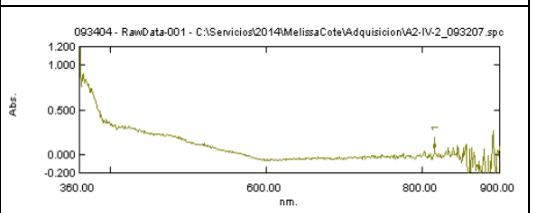
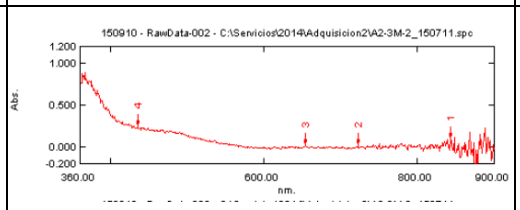
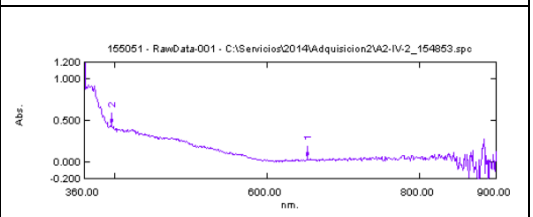
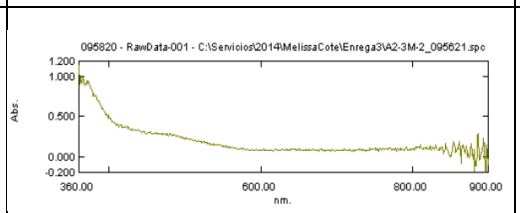
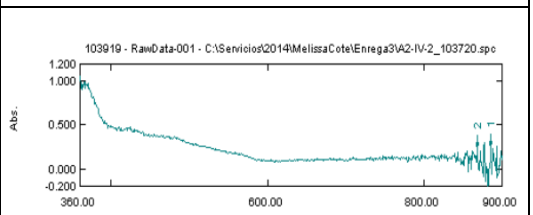
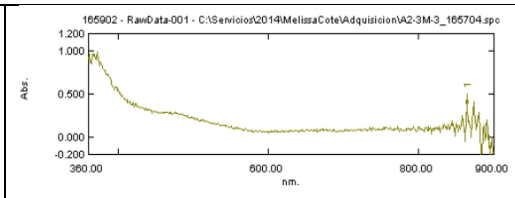
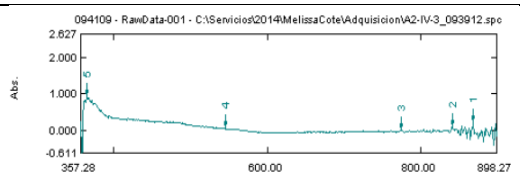
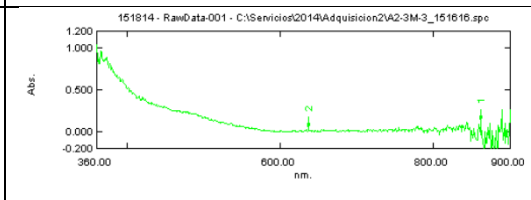
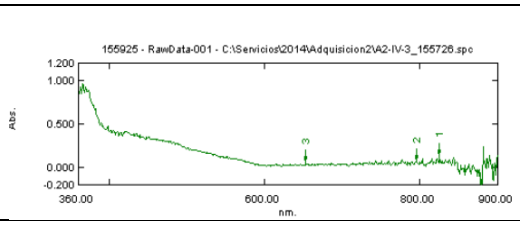
ESPECTROS COCA-COLA (2)		
	A2- z350	A2- tetric
Muestra inicial		
24 horas		
7 días		

Tabla 15.Epectros de los discos de resina A2 en Té.

ESPECTROS TÉ (3)		
	A2- z350	A2- tetric
Muestra inicial		
24 horas		

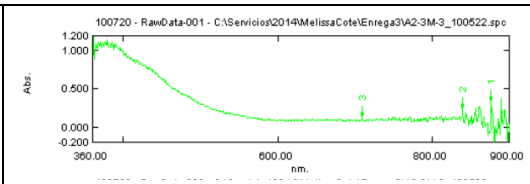
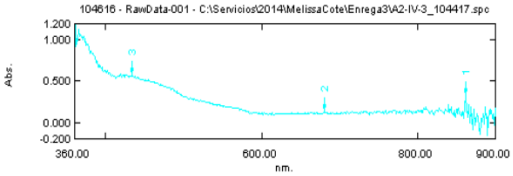
7 días		

Tabla 16.Epectros de los discos de resina A2 en Café.

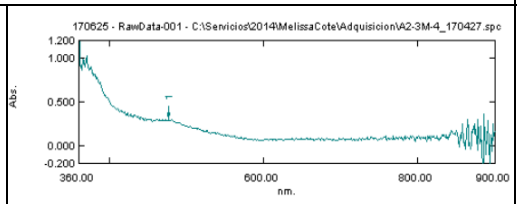
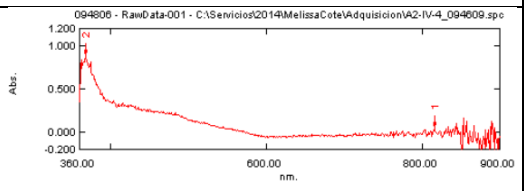
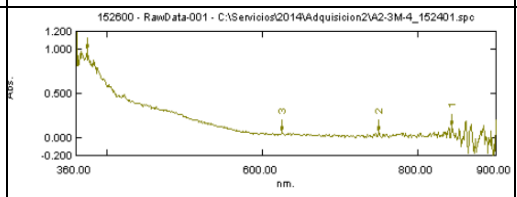
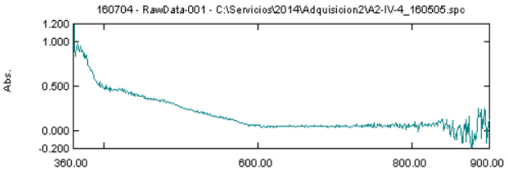
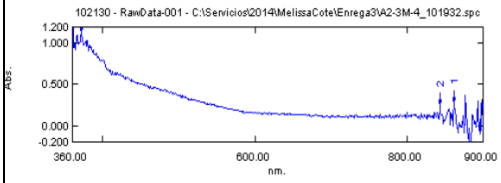
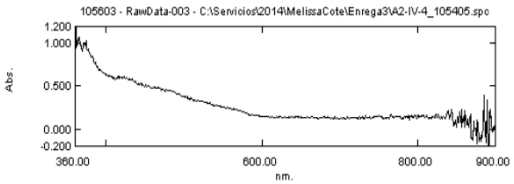
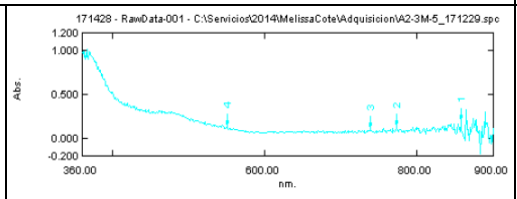
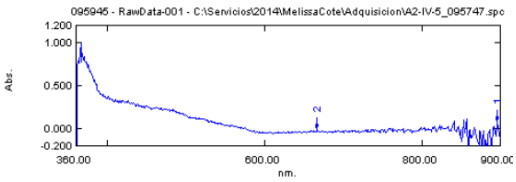
ESPECTROS CAFÉ (4)		
	A2- z350	A2- tetric
Muestra inicial		
24 horas		
7 días		

Tabla 17.Epectros de los discos de resina A2 en Vino Tinto.

ESPECTROS VINO TINTO (5)		
	A2- z350	A2- tetric
Muestra inicial		

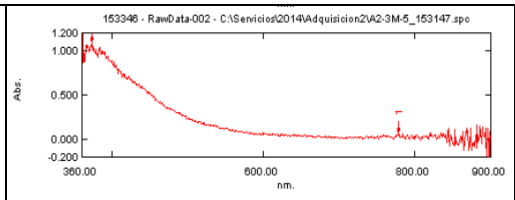
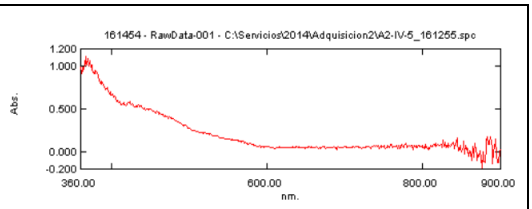
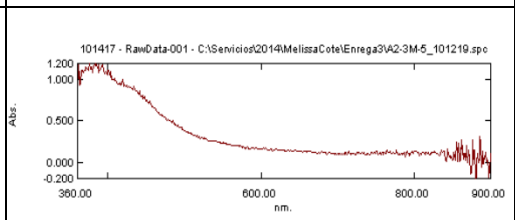
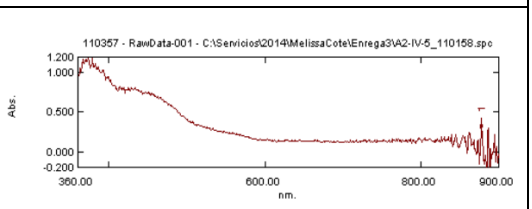
24 horas		
7 días		

Tabla 18.Epectros de los discos de resina A3 en Agua Destilada.

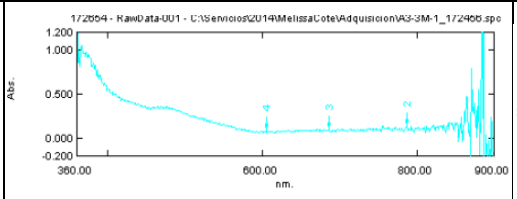
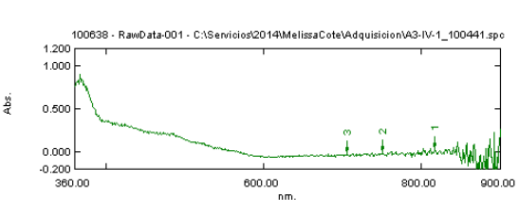
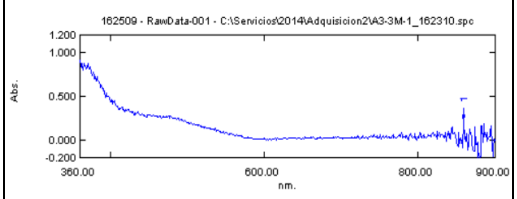
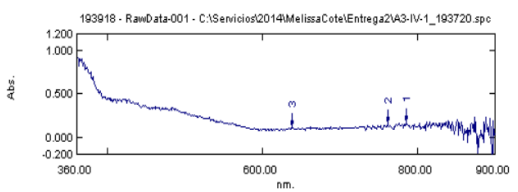
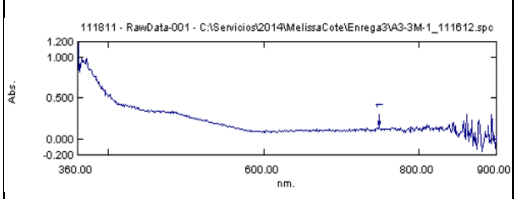
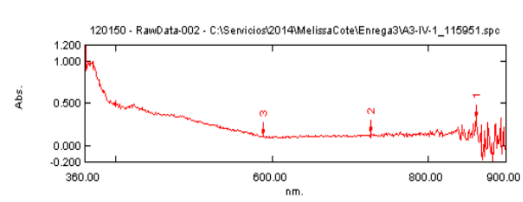
ESPECTROS AGUA DESTILADA (1)		
	A3- z350	A3- tetric
Muestra inicial		
24 horas		
7 días		

Tabla 19.Epectros de los discos de resina A3 en Coca-cola.

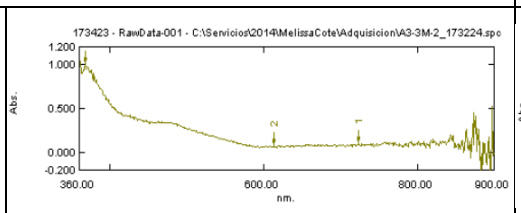
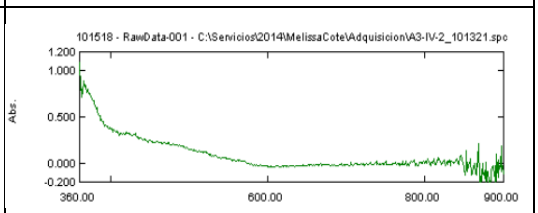
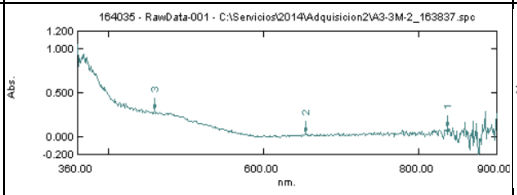
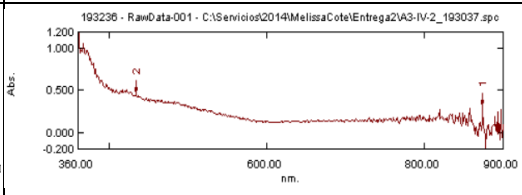
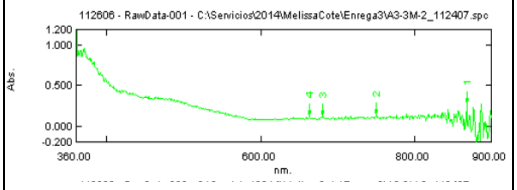
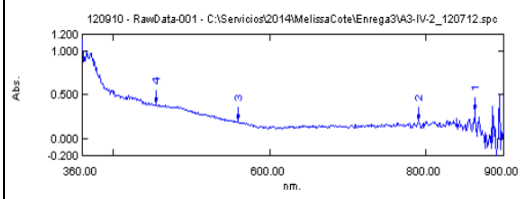
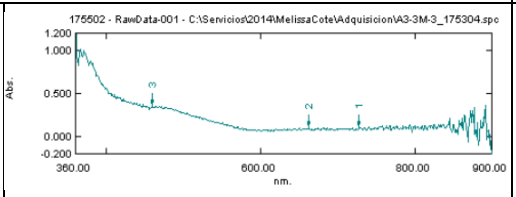
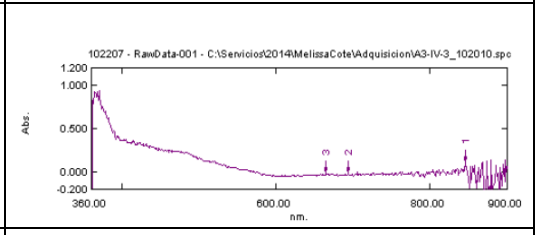
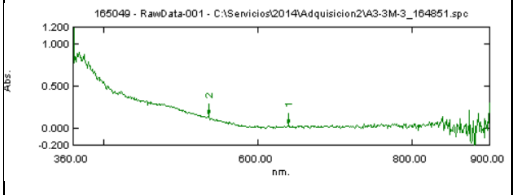
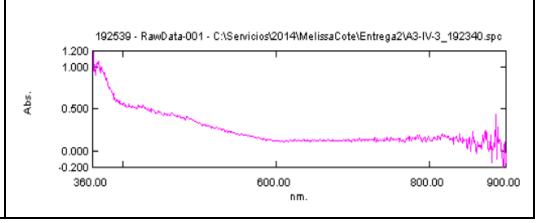
ESPECTROS COCA-COLA (2)		
	A3- z350	A3- tetric
Muestra inicial		
24 horas		
7 días		

Tabla 20.Epectros de los discos de resina A3 en Té.

ESPECTROS TÉ (3)		
	A3- z350	A3- tetric
Muestra inicial		
24 horas		

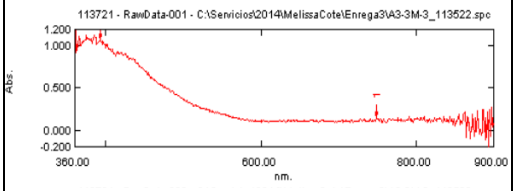
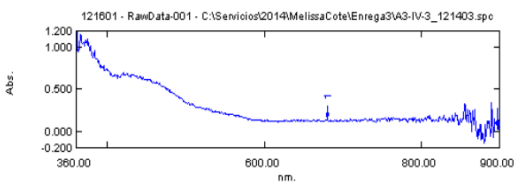
días		

Tabla 21.Epectros de los discos de resina A3 en Café.

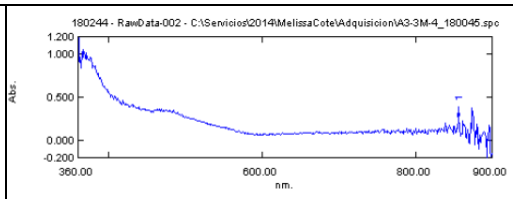
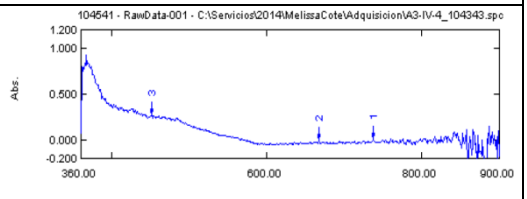
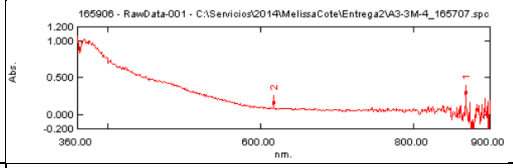
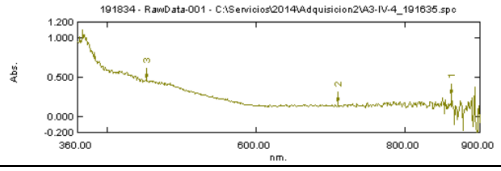
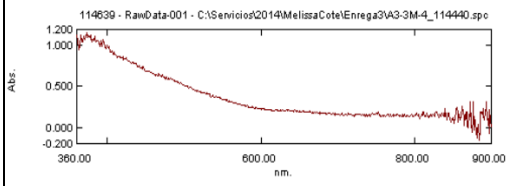
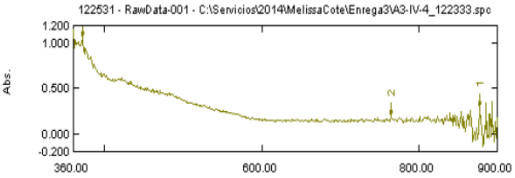
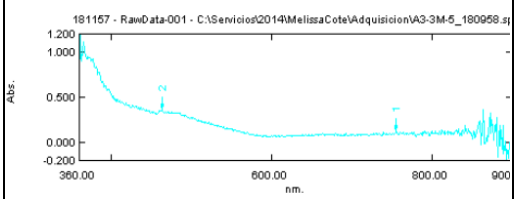
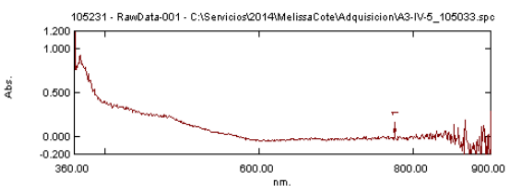
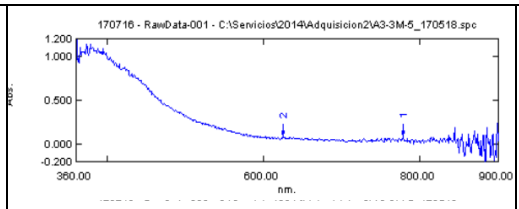
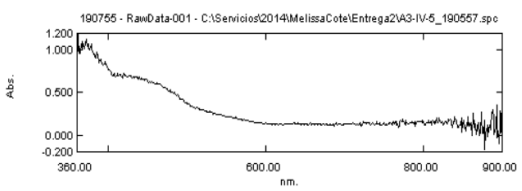
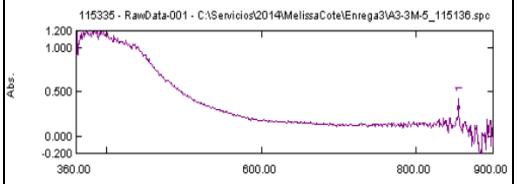
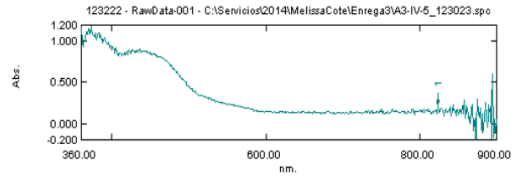
ESPECTROS CAFÉ (4)		
	A3- z350	A3- tetric
Muestra inicial		
24 horas		
7 días		

Tabla 22.Epectros de los discos de resina A3 en Vino Tinto.

ESPECTROS VINO TINTO (5)		
	A3- z350	A3- tetric
Muestra inicial		

24 horas		
7 días		

Análisis general de los resultados espectroscopia (uv-vis): Estas graficas permiten evidenciar los cambios de las muestras enviadas para la espectroscopia donde los puntos más altos de cada una de estas están catalogados entre los rangos de 380 a 470 nm, en el rango visible y catalogando estos colores como amarillo verdoso amarillo y naranja. Todas las muestras presentaron alteración con excepción de las sumergidas en agua destilada y Coca-Cola; corroborando los resultados observables y comparados con las tablas 8, 9,10, 11 y 12.

IV.D. Análisis estadístico.

Tabla 23.Frecuencia marcas comerciales utilizadas.

Marcas comerciales utilizadas

1.MARCA COMERCIAL	Frecuencia	Porcentaje
1. 3M Z35O	10	50,00%
2. IVOCLAR VIVADENT TETRIC N-Ceram	10	50,00%
Total	20	100,00%

Las marcas comerciales usadas en la investigación fueron 3M Z350 e IVOCLAR VIVADENT Tetric N-Ceram las fueron divididas en iguales proporciones; equivalentes a un 50%(10 muestras) de cada una.

Tabla 24.Frecuencia de colores utilizados.

Colores utilizados

2.TIPO DE COLOR	Frecuencia	Porcentaje
1. A2	10	50,00%
2. A3	10	50,00%

Total	20	100,00%

Los tipos de colores usados en la investigación fueron A2 Y A3 los cuales fueron distribuidos en iguales proporciones 50%(10 muestras) de cada una.

Tabla 25.Frecuencia de soluciones acuosas.

Soluciones Acuosas

3.SOLUCION ACUOSA	**Frecuencia**	**Porcentaje**
1. AGUA DESTILADA	4	20,00%
2. COCA-COLA	4	20,00%
3. TÉ	4	20,00%
4. CAFÉ	4	20,00%
5. VINO TINTO	4	20,00%
Total	20	100,00%

Las soluciones que se usaron en la investigación fueron distribuidas proporcionalmente usando un 20% cada una (4 muestras).

Tabla 26.Frecuencia de cambios de coloracion en 24 horas.

Cambio de color a las 24 horas

5.CAMBIO DE COLOR A LAS 24 HORAS	**Frecuencia**	**Porcentaje**
SI	12	60,00%
No	8	40,00%
Total	20	100,00%

Tabla 27.Frecuencia de cambios de coloración en 7 días.

Cambio de color a los 7 días

6.CAMBIO DE COLOR A LOS 7 DIAS	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Sí	12	60,00%
No	8	40,00%
Total	20	100,00%

El cambio de color de las muestras a las 24 horas y a los 7 días de inmersión en las sustancias problemas donde el 60.00% (12 muestras) de las mismas presentaron cambios de coloración en los tiempos estipulados en el estudio.

Tabla 28.Frecuencia de longitud de onda antes de la suspensión.

Longitudes de onda antes de la suspensión

7.LONGITUDES DE ONDA ANTES DE LA SUSPENCION	Frecuencia	Porcentaje
420 nm. IVOCLAR	10	50,00%
470nm. 3M	10	50,00%
Total	20	100,00%

Al realizar la medición en el espectrofotómetro antes de la suspensión se evidenció que la longitud de onda para IVOCLAR fue de 420nm equivaliendo a un 50% de las muestras analizadas (10 muestras) y 470nm para la 3M siendo un 50% de las muestras (10 muestras).

Tabla 29.Frecuencia de longitud de onda en 24 horas.

Longitud de onda a las 24 horas

8.LONGITUD DE ONDA A LAS 24 HORAS	Frecuencia	Porcentaje
380	1	5,00%
400	1	5,00%
410	3	15,00%
420	7	35,00%
430	2	10,00%
450	1	5,00%
470	5	25,00%
Total	20	100,00%

Tabla 30.Frecuencia de la longitud de onda en 7 días.

Longitud de onda a los 7 días

9.LONGITUD DE ONDA A LOS 7 DIAS	Frecuencia	Porcentaje
380	4	20,00%
400	1	5,00%
410	1	5,00%
420	6	30,00%

430	1	5,00%
440	3	15,00%
470	4	20,00%
Total	20	100,00%

El rango de longitud de onda en nm que presentaron las muestras después de haberse sumergido durante 24 horas y 7 días al ser expuestas en el espectrofotómetro fue 380 a 470.

Tabla 31. Frecuencia de cambio de color en 24 horas comparadas con las marcas comerciales.

Cambio de color a las 24 horas comparadas con marcas comerciales

Cambio de color a las 24 horas	1: 3M		2: IVOCLAR VIVADENT	
	Frecuencia	**Porcentaje**	**Frecuencia**	**Porcentaje**
SI	6	60.00%	6	60.00%
NO	4	40.00%	4	40.00%
Total	10	100.00%	10	100.00%

Tabla 32.Frecuencia de cambio de color en 7 días comparadas con las marcas comerciales.

Cambio de color a los 7 días comparadas con marcas comerciales

Cambio de color a los 7 días	1: 3M		2: IVOCLAR VIVADENT	
	Frecuencia	**Porcentaje**	**Frecuencia**	**Porcentaje**
SI	6	60.00%	6	60.00%
NO	4	40.00%	4	40.00%
Total	10	100.00%	10	100.00%

Al comparar los resultados obtenidos de las dos marcas comerciales utilizadas se evidenció que existen cambios de color del 60% (6 especímenes) de las muestras a las 24 horas como a los 7 días.

Tabla 33. Frecuencia de cambio de color en 24 horas comparado con el tipo de color.

Cambio de color a las 24 horas comparadas con tipo de color

Cambio de color a las 24 horas	1: A2		2: A3	
	Frecuencia	**Porcentaje**	**Frecuencia**	**Porcentaje**
SI	6	60.00%	6	60.00%
NO	4	40.00%	4	40.00%
Total	10	100.00%	10	100.00%

Tabla 34.Frecuencia de cambio de color en 7 días comparado con el tipo de color.

Cambio de color a los 7 días comparadas con tipo de color				
Cambio de color a los 7 días	**1: A2**		**2:A3**	
	Frecuencia	**Porcentaje**	**Frecuencia**	**Porcentaje**
SI	6	60.00%	6	60.00%
NO	4	40.00%	4	40.00%
Total	10	100.00%	10	100.00%

Al comparar los resultados obtenidos de las dos colores utilizados se evidenció que existen cambios de color del 60% (6 especímenes) de las muestras a las 24 horas como a los 7 días.

Tabla 35. Frecuencia de cambio de color en 24 horas comparada con las soluciones acuosas.

Cambio de color comparadas con soluciones acuosas				
Soluciones acuosas		**Cambio de color a las 24 horas**		
		SI	**NO**	**Total**
1: Agua Destilada	**Frecuencia**	0	4	4
	Porcentaje	0.00%	100.00%	100.00%
2: Coca-Cola	**Frecuencia**	0	4	4
	Porcentaje	0.00%	100.00%	100.00%
3: Té	**Frecuencia**	4	0	4
	Porcentaje	100.00%	0.00%	100.00%
4: Café	**Frecuencia**	4	0	4
	Porcentaje	100.00%	0.00%	100.00%
5: Vino tinto	**Frecuencia**	4	0	4
	Porcentaje	100.00%	0.00%	100.00%

Tabla 36.Frecuencia de cambio de color en 7 días comparada con las soluciones acuosas.

Cambio de color comparadas con soluciones acuosas				
Soluciones acuosas		**Cambio de color a los 7 días**		
		SI	**NO**	**Total**
1: Agua Destilada	**Frecuencia**	0	4	4
	Porcentaje	0.00%	100.00%	100.00%
2: Coca-Cola	**Frecuencia**	0	4	4
	Porcentaje	0.00%	100.00%	100.00%
3: Té	**Frecuencia**	4	0	4
	Porcentaje	100.00%	0.00%	100.00%
4: Café	**Frecuencia**	4	0	4
	Porcentaje	100.00%	0.00%	100.00%
5: Vino tinto	**Frecuencia**	4	0	4
	Porcentaje	100.00%	0.00%	100.00%

Teniendo en cuenta las sustancias en las que se suspendieron las muestras de resina se puede afirmar que el café, el té y el vino tinto fueron las que alteraron el color de las mismas en los diferentes tiempos de inmersión.

Al realizar cruce de datos del análisis de inmersión en las soluciones problema a las 24 horas y siete días de suspensión de las resinas z350 de la 3m y la tétric N ceram de la casa comercial Ivoclar Vivadent las cuales arrojaron como resultado de chi-cuadrado de 10 y un valor de P=0.0404 ($P \leq 0.05$) encontrando diferencias estadísticamente significativas donde se evidencio alteración de la estabilidad del color de las resinas.

Al realizar cruce de datos del análisis de inmersión en las soluciones problema a las 24 horas y siete días de suspensión de las resinas según el tipo de color A2 y A3 el cuales arrojaron como resultado de chi-cuadrado de 10 y valor de P=0.0404 ($P \leq 0.05$) encontrando diferencias estadísticamente significativas donde se evidencio alteración de la estabilidad del color de las resinas.

V. DISCUSIÓN

La presente investigación se desarrollo basándose en el uso constante de las resinas compuestas para tratamientos odontológicos, con fines estéticos, y en los tipos de materiales más usados en el medio local, IVOCLAR VIVADENT y 3M en sus colores A2 y A3. Se buscó determinar la estabilidad y el cambio de color de las muestras al someterlas a diferentes medios acuosos pigmentantes como son el té, el café, el vino tinto y la Coca-Cola, con un medio de control, agua destilada en este caso. Para establecer el cambio de color se usaron dos técnicas, una cualitativa que consistió en la comparación visual, tomando como referencia la Guía VITA Classical y otra cuantitativa, para lo cual se utilizó espectrofotometría UV-VIS.

Se destaca que para la elaboración, exposición y análisis de las muestras se adecuó un espacio seco, en condiciones de luz estables y temperatura ambiente, esto con el fin de garantizar la estabilidad de los líquidos y la observación de las pigmentaciones de las resinas, criterios seguidos en otras investigaciones como la realizadas por Miranda García 2012 y Marisol Ortiz en el 2004.[1-50]

Al realizar los análisis correspondientes, luego de concluidas las 24 horas y los 7 días de exposición de las muestras a las soluciones problemas se determinó que éstas, de tonos A2 y A3, cambiaron a tonos A4, B3, B4, C4 y D3, resultados que fueron corroborados por los espectros tomados a cada una de las muestras, puesto que evidencia aumento en la absorbancia en la longitud de onda comprendida entre los 380 y 470 nm, indicando un aumento de los tonos amarillos y rojos. Así mismo, se observó un mayor cambio de color a los siete días para la resina A3-3M, puesto que el color resultante luego del proceso fue no comparable con la guía VITA. En investigaciones previas como la elaborada por MIRANDA GARCIA 2012; se obtienen resultados muy similares de las muestras sumergidas en café; ya que este ionómero resinoso se trasformó al pasar 24 horas y aumentaron los pigmentos a los siete días, algunas muestras en mayor nivel que otras.[50]

Los pigmentos cromóforos del vino tienden a dar tonalidades amarrillas verdosas, siendo estas estadísticamente significativas al ser corroboradas por chi-cuadrado 10 y valor de $P=0.0404$ ($P\leq0.05$) generando diferencia de color observable en las resinas, resultando que en 24 horas como en 7 días presentaron cambios visibles y medibles. Todo eso es compatible con un estudio realizado con ionómero de vidrio modificado con resina, donde el vino tinto presentó el mayor cambio de coloración con respecto al té y al café (Paula Marisol Ortiz en el 2004), donde al ordenar la guía P, se muestran valores de $P=0.026$ en 24 horas y $P=0.002$ en seis días generando un cambio de coloración notorio y estadísticamente significativo. Esto se presume a la presencia de los taninos y los extractos de uva presentes en el vino tinto.[1]

En lo relacionado con las muestras de resina expuestas a Coca- Cola, no hubo una alteración significativa en su coloración, resultado que contrasta con la investigación desarrollada por Kshitij Basal, Shashi Rashmi Acharya, Vidya Saraswathi, donde las muestras pulidas de resina fueron sumergidas durante 10 minutos por 56 días en diferentes medios pigmentantes, entre ellos la Coca- Cola, produciendo esta la mayor

pigmentación en las muestras; no obstante, la diferencia en la pigmentación pudo ser generada por la desigualdad en los tiempos de exposición de las muestras, pues la investigación con la que se compara el resultado tuvo un tiempo de exposición mucho mayor al del presente estudio.[39]

Consecutivamente, en las muestras de resina sumergidas en té, bebida de poca investigación en la pigmentación de resinas, dada su clasificación como sustancia cromófora por alterar la coloración de las resinas, sin dar una explicación válida de la misma, se evidenció un cambio notable en la coloración de las muestras tanto a las 24 horas, como a los 7 días de exposición, destacando que en la muestra A3- 3M no se obtuvo comparación con la guía VITA.

De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo al ser sumergidas las resinas en los medios acuosos, el cambio de color fue notable visualmente tanto a las 24 horas como a los 7 días siendo comparados con la guía VITA. Estos resultados son similares a los registrados por diferentes investigaciones anteriormente mencionadas, en el cual los distintos materiales restauradores se ven alterados por las sustancias cromóforas a las que fueron expuestas, donde el grupo control era el agua destilada en la cual no se evidencio ningún cambio significativo en ninguna investigación.

Es de resaltar que la incidencia de la luz en el material, permite establecer con mayor precisión la composición del color y poder clasificar los cambios en el material restaurador, por ello en esta investigación se usó un espectrofotómetro UV VISIBLE el cual arroja resultados en nm; estudio comparable con las investigaciones realizadas por Acosta Torres et al, se utilizó la Espectroscopia de infrarrojo y Raman Dispersivo el cual entrega resultados de onda en cm.[51]

VI. CONCLUSIONES

Luego de finalizar la ejecución del protocolo para la elaboración de cada una de las muestras por el mismo operador, se determina que la resina Z350 de la marca 3M presentó mayores irregularidades, generando burbujas negativas en los discos de resinas.

Al sumergir los discos de resina de las marcas Z350- 3M y Tetric N-Ceram -Ivoclar Vivadent, de colores A2 y A3, en Coca-Cola, café, té, vino tinto y agua destilada; se observó que a las 24 horas y a los 7 días de inmersión, hubo cambios de color en la superficie de las resinas luego de ser comparadas con la guía VITA, evidenciándose claramente la diferencia del tipo de coloración con respecto al grupo control.

De igual manera, al utilizar en las muestras de resina la técnica de Espectrofotometría UV-VIS, se verificó un aumento en la absorbancia teniendo en cuenta los tiempos estipulados de inmersión en las sustancias problema.

Al realizar el análisis estadístico, Chi- cuadrado de 10 y un valor de $p=0.0404$ ($P\leq0.05$), permitiendo encontrar diferencias estadísticamente significativas donde se evidencio alteración de la estabilidad del color de las resinas.

En el análisis comparativo de las muestras tras la inmersión, la resina Z350 de la casa 3M presentó mayor sensibilidad de pigmentación a las sustancias de café y vino tinto.

Al realizar una comparación cualitativa de las muestras, se evidenció que existe una mayor pigmentación en las zonas con más irregularidades de cada muestra.

En relación a la evaluación efectuada a las resinas, teniendo en cuenta cada una de las sustancias acuosas de inmersión, se pudo determinar que el vino tinto causa mayor pigmentación en la superficie de las resinas de los colores A2 y A3, mientras que la Coca-Cola genera menor pigmentación bajo las mismas condiciones.

La resina de color A3 de la marca comercial 3M, tras 7 días de inmersión en té, café y vino tinto, presentan un alto grado de pigmentación, y por lo tanto, no es posible realizar una comparación con los colores que ofrece la Guía VITA.

De manera cualitativa, se puede determinar que el vino tinto genera pigmentaciones con tonalidades amarillentas no comparables con los existentes en la guía VITA en la resina A3 de la marca comercial IVOCLAR VIVADENT.

Después de haber sido expuestas las resinas en los medios acuosos, se observó, según la guía VITA, que las resinas de color A2 y A3 incrementaron su tonalidad a A3 y B4.

En las muestras de resina de color A3 de la casa comercial 3M inmersas en café y vino tinto, mediante el análisis de espectrofotometría UV-VIS, se observó, tanto a las 24 horas como a los 7 días de inmersión, un aumento en la absorbancia en el rango

de longitud de onda entre 380 a 480 nm, por lo que se puede concluir que existió un cambio de coloración en los especímenes hacia las tonalidades amarillentas y rojizas.

Al comparar visualmente todas las muestras mediante la Guía VITA Clásica existió concordancia con los datos obtenidos con la técnica analítica espectrofotometría UV-VIS, siendo el café y el vino tinto las sustancias que más alteraron la estabilidad del color de las resinas en especial las de color A3 de la casa comercial 3M.

VII. Recomendaciones

Cabe destacar que estos resultados no representan una única alternativa para establecer criterios de calidad. En ese sentido, para poder establecer un perfil completo de si hubo cambios composicionales en cada resina compuesta es necesario recurrir a otras técnicas mucho más sofisticadas (tales como espectrometría de masas, cromatografía, difracción de rayos X) que permiten establecer cualitativamente y cuantitativamente la composición química de estos materiales, y así mismo para identificar cambio de coloración la técnica que arrojaría datos más confiables es la espectrofotometría UV-visible con reflectancia difusa.

Se recomienda también ampliar el campo investigativo de los diferentes materiales resinosos con otras marcas comerciales y tiempos de inmersión en diferentes sustancias más prolongados; ampliando las guías de color para comparar visualmente los colores de las resinas resultantes.

VIII. Referencias Bibliográficas

1. Ortiz Cantos P. M. Influencia Del Té, Café, y Vino Tinto y del Tiempo De Inmersión en el Cambio de Coloración de Restauraciones Cervicales de Vidrio Ionómero Modificado con Resina: estudio In Vitro [tesis] [Chile][Talca] 2004.

2. Zimmerli B; Strub M; Jeger F Composite Materials: Composition properties and clinical applications. A literature Review. Department of Preventive, Restorative and Pediatric Dentistry, School of Dental Medicine, University of Bern. 2010

3. Rodriguez G Douglas R, Pereira S Natalie A. Evolución y Tendencias Actuales en Resinas Compuestas. Acta odontol. Venez [revista en la Internet]. 2008 Dic [citado 2013 Oct 22] ; 46(3): 381-392. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652008000300026&lng=es.

4. Murillo Brenes Christian. Nuevos Materiales Restaurativos: Contracción por fotopolimerización y adaptación marginal del ormocer admira y el composite nanohíbrido filtek z350. Estudio comparativo. Revista ID ental , 2008 1 (1):37-50, disponible en: http://www.ulacit.ac.cr/files/documentosULACIT/IDental/volumen%201/iD104.pdf

5. BührerSamrai A; Kossatz Pereira S; Cotrina Delgado L; Phillipini Borges C. Color stability evaluation of aesthetic restorative materials. Braz Oral Res. 2008, 22 (3):205-10.

6. Blasi A, Barrero C. Estudio in vitro para Comprobar la Estabilidad del Color de Materiales Provisionales Usados en Prostodoncia. UnivOdontol.2011 Jul-Dic; 30(65): 17-23.

7. Garces-Belalcazar M; Moreno-Rivera Y; Sepulveda-Navarro W; Gonzalez-Cardona C; , Ruan-Antury J; Arana-Correa B Evaluación de Color de una Resina Compuesta Sumergida a Medios Líquidos con y sin Alcohol durante 24 horas. Revista científica odontológica 2012,8(1):1-8Disponible: http:// www.colegiodentistas.org/~colegiod/revista/index.php/revistaodontologica/article/view/130/248

8. Bonilla Represa V; Martin Hernandez J; Jimenez Planas A; Llamas Cadaval R. Alteraciones del Color de los Dientes. REDOE [internet] 21/02/2007, 13/10/2013{1-33} disponible en: http://www.redoe.com/ver.php?id=51

9. http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=12&ved=0CDcQFjABOAo&url=http%3ª%2F%2Fwww.fodonto.uncu.edu.ar%2Fupload%2Fguiadeprocedimientos.doc&ei=6tttUo6YgsTpkAe8-

IHAAQ&usg=AFQjCNEEpZaDcOTWvBe03cE0-p6V3HjTkw&bvm=bv.55123115,d.eW0

10. http://ofertas.bitdental.com/LABORATORIO/CATALOGOS%20LABORATORIO%20EN%20PDF/VITA/COMPENDIO%20VITA.pdf

11. Touati B, Miara P, Nathanson D, Odontología estética y restauraciones cerámicas. 2000, Masson edición española.

12. https://www.vita-zahnfabrik.com/es/Guia-de-colores-VITA-classical-A1-D4-1094,27568,5995.html?sprache_kuerzel=de

13. Inserto de la resina Filtek Z350 XT de la 3M

14. Inserto de la resina Filtek Z250 XT de la 3M

15. Inserto de la resina Brillantenamel de la Coltene

16. Inserto de la resina FiltekSupreme XT de la 3M

17. Inserto de la resina Z100 de la 3M

18. Material Restaurador con Nanotecnología del THP3 de Dentsply

19. Kerr [internet] Mexico,Kerr,© 2014 - Todos los Derechos Reservados Ormco de México, SA de CV,2014,1 de Abril del 2014,disponible en: http://kerr.com.mx/herculite-precis/+

20. Kerr [internet] Mexico D.F. Kerr, 19 de Junio de 2014, disponible en: http://kerr.com.mx/wp-content/uploads/2012/07/d%C3%ADptico-Herculite-precis-ind.pdf

21. Ultradent PRODUCTS, INC. [Internet] España, Ultradent © Copyright 2014 Ultradent Products Inc. all Rights Reserved, 19 de Junio de 2014, disponible en: http://www.ultradent.com/es/Productos-Dentales/Restauracion/Composite-universal/Amelogen-Plus-Esthetic-Microhybrid-Composite/Pages/default.aspx?s_cid=1008

22. Infomed [internet] SDI 19 de Junio de 2014, disponible en: http://www.infomed.es/sdi/ice/

23. Inserto Resina Tetric N-Collection de Ivoclar Vivadent

24. Guiadent [Internet] © 2011 Guiadent, 19 de Junio de 2014, disponible en: http://www.guiadent.com/guiadent-product/ips-empress%C2%AE-direct.html

25. Infoalimentación,[internet],infoalimentación,Copyright Quartum Digital Group,S.L., Noviembre de 2013,disponible en: http://www.infoalimentacion.com/documentos/los_componentes_del_cafe.asp

26. Globered,[Internet],Noviembre de 2013,disponible en: http://www.otrascosas.com/elvino/categoria.asp?idcat=112

27. Licata M., Zonadiet, [internet] Marcela Licata,199-2014,Noviembre de 2013,disponible en: http://www.zonadiet.com/bebidas/bebidasgaseosas.htm

28. Coca-Cola,[Internet],Coca-Cola Company,Noviembre del 2013,disponible en: http://conoce.cocacola.es/productos/nestea

29. Taringa,[Internet],Noviembre de 2013,disponible en: http://www.taringa.net/posts/salud-bienestar/13613856/Agua-destilada-la-otra-verdad.html

30. Odontocat,[Internet] Especialidades Patología dentaria, 20 de agosto de 2001, 24 de junio de 2014, Disponible en: http://www.odontocat.com/altpatcol.htm

31. Harris D.espectrofotometria.En Analisis quimico cuantitativo,3ªEdicion,editorial Reverte.p.407.

32. Agilent 8453 Sistema de Espectroscopía UV-visible[internet]Alemania,Agilent, © Agilent Technologies, Inc. 2002, 2003,1de abril del 2014,disponible en: http://www.chem.agilent.com/Library/usermanuals/Public/G1115-95021_ebook.pdf

33. Contreras R.R. Origen del color en la naturaleza. 1º [Internet]Andes Bogotá, 2011, [07-01-2015] Disponible en: http://www.serbi.ula.ve/serbiula/librose/pva/Libros%20de%20PVA%20para%20libro%20digital/El%20origen%20del%20color%20en%20la%20naturaleza.pdf

34. Ley 35 de 1989,disponible en: http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=2&ved=0CC8QFjAB&url=http%3A%2F%2Facfo.edu.co%2Fservicios%2Findex.php%3Foption%3Dcom_phocadownload%26view%3Dcategory%26download%3D25%3Aley-35-1989%26id%3D1%3Anormatividad&ei=A3yLUsq6Coe8kQfi-IDIDw&usg=AFQjCNGkWRcoOzFxI3ILl7xRYn-nArbXfg

35. Batista Novares J; Damas Pimienta F; Cortés M E. Evaluación Clínica De Restauraciones Clase I De Resina Compuesta Condensable Después De 2 Años. Acta Odontológica Venezolana 2007, 45(1): 1-8

36. Pessôa B, Monnerat A, de Andrade Filho H, dos Reis Perez C, de Miranda M, Pinto B. Comparação De MatizesEm Diferentes Marcas Comerciais De Resina Composta.Revista Dental Press De Estética, 2012, 9(4): 114-120.

37. Seabra E, Lima I, Matsuno P, Paiva A. Rugosidade Superficial Da Resina Acrílica Frente A Quatro Diferentes Técnicas De Polimento. Revista Gaúcha De Odontología. 2011, 59(1): 45-50.

38. Guimarães F, Gomes H, Fonseca R, de Barros L, Marinho V, de Freitas A. Influência do Tempo de Fotopolimerização de Diferentes Resinas Compostas naSorpção de Água. Revista OdontoCiência. 2008; 23(1): 67-71.

39. Bansal K, Acharya S, Saraswathi V. Effect of alcoholic and non-alcoholic beverages on color stability and surface roughness of resin composites: An in vitro study. Journal Of Conservative Dentistry [serial on the Internet]. (2012, July), [cited October 27, 2013]; 15(3): 283-288. Availablefrom: Dentistry& Oral SciencesSource.

40. Garces-Belalcazar M; Moreno-Rivera Y; Sepulveda-Navarro W; Gonzalez-Cardona C; , Ruan-Antury J; Arana-Correa B Evaluación de Color de una Resina Compuesta Sumergida a Medios Líquidos con y sin Alcohol durante 24 horas. Revista científica odontológica 2012,8(1):1-8Disponible:http://www.colegiodentistas.org/~colegiod/revista/index.php/revistaodontologica/article/view/130/248

41. BührerSamrai A; Kossatz Pereira S; Cotrina Delgado L; Phillipini Borges C. Color stability evaluation of aesthetic restorative materials.BrazOralRes.2008, 22(3):205-210.

42. Tonetto M, Neto C, Felício C, dos Santos Domingos P, de Campos E, de Andrade M. Effect of staining agents on color change of composites. RSBO: RevistaSul-Brasileira De Odontologia. 2012, July, cited September 30, 2013; 9(3): 266-271.

43. SalataNahsam F. et al.Estabilidade de cor de resina composta apósimersãoem café, água e solução de clorexidina. Re vista Brasileira de Pesquisa emSaúde2009; 11(2):13-17 disponible: http://periodicos.ufes.br/index.php/RBPS/article/view/421

44. Santons D. et al. alteração cromática de resinas ompostaslaboratoriaissubmetidas à imersãoem diferentes soluções. Revista Odontológica de Araçatuba, 2012, 33, (2): 33-40. Disponible: http://www.apcdaracatuba.com.br/revista/2013/08/trabalho5.pdf

45. Álvaro Brasi, Carlos H. Barrero. Estudio in-vitro para Comprobar la Estabilidad del Color de Materiales Provisionales Usados en Prostodoncia. Universitas Odontológica, (30), núm. 65, julio-diciembre, 2011, :17-23.

46. Vera Lucia Schmitt, ReginaMariaPuppin-Rontani, Fabiana ScarparoNaufel, Fl´avia Pardo SalataNahsan, M´ario Alexandre Coelho Sinhoreti,4andWagnerBaseggio. Effect of the Polishing Procedures on Color Stability and Surface Roughness of Composite Resins. International Scholarly Research Network ISRN Dentistry 2011, Article ID 617672:6

47. Silvia Terra, María Fernández, Claudia ModenaSôniaMeireles. Color Stability of a Nanofill Composite: Effect of Different Immersion Media J. Appl. Oral Sci. (17) no.5 Bauruseptiembre / octubre 2009.

48. J.K. Subramanya1, S. Muttagi. In vitro Color Change of Three Dental Veneering Resins in Tea, Coffee and Tamarind Extracts. Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran 2011; (8),3 :138-145.

49. Vishal JainO, Jeffrey A. PlattD, Keith Moorei), Ana M. Spohr2), and Gilberto A. Borges. Color stability, gloss, and surface roughness of indirect composite resins Journal of Oral Science, (55), 1 :9-15, 2013

50. Miranda García C.A. Pigmentación por exposición de café en dos tipos de ionómero de vidrio fotocurables en restauraciones cervicales. IN-VITRO[Internet] Lima, Perú, USMP, 2012[07-01-2015] Disponible en: http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/726

51. Acosta Torres L.S. et al Análisis espectroscópico en la pigmentación de dientes para prótesis por contacto con café. [Internet] Querètaro,Mexico[07-01-2015] Disponible en : http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fenes.unam.mx%2Farchivos%2FCAFE.doc&ei=D7K6VL6vDISZgwSd8YGgBg&usg=AFQjCNEmwv8g9zrG8p1EnUO5BRnGC-n1kw&sig2=o0ltBDUggIL-f9s7Bu16uQ&bvm=bv.83829542,d.eXY