



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

“Alteración del color en bloques de resinas nano híbridas expuestas al humo del cigarrillo. Estudio *In-Vitro*”

Trabajo de Titulación para optar al título de Odontóloga

Autor:

Medina Aldaz, Diana Dayanara

Tutor:

Od. Esp. Cedeño Zambrano Dolores Aracely

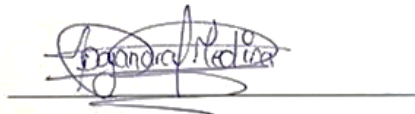
Riobamba, Ecuador. 2024

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Diana Dayanara Medina Aldaz, con cédula de ciudadanía 1804287231, autor (a) del trabajo de investigación titulado: **"ALTERACIÓN DEL COLOR EN BLOQUES DE RESINAS NANO HÍBRIDAS EXPUESTAS AL HUMO DEL CIGARRILLO. ESTUDIO *IN-VITRO*"**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, **a la fecha de su presentación.**



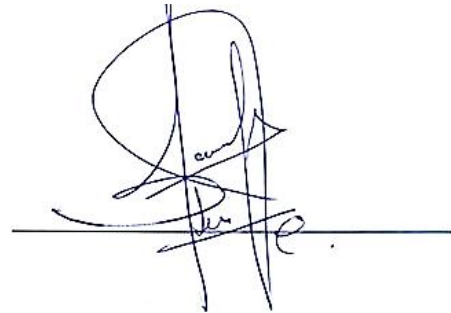
Diana Dayanara Medina Aldaz
C.I: 1804287231

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado del trabajo de investigación "**Alteración del color en bloques de resinas nano híbridas expuestas al humo del cigarrillo. Estudio *In-Vitro***", por Diana Dayanara Medina Aldaz, con cédula de identidad número 1804287231, emitimos el DICTAMEN FAVORABLE, conducente a la APROBACIÓN de la titulación. Certificamos haber revisado y evaluado el trabajo de investigación y cumplida la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba.....

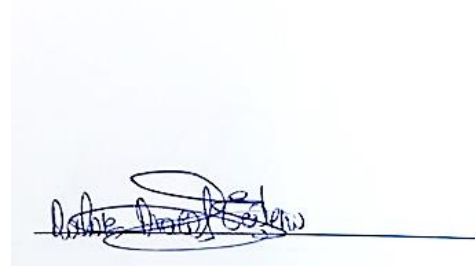
Dr. Manuel Alejandro León Velastegui
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'M' and 'L' intertwined, with a horizontal line underneath.

Dra. Sandra Marcela Quisiguiña Guevara
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

A handwritten signature in blue ink, featuring a stylized 'S' and 'M' with a horizontal line underneath.

Dra. Dolores Aracely Cedeño Zambrano
TUTOR

A handwritten signature in blue ink, with a stylized 'D' and 'A' and a horizontal line underneath.

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación "**Alteración del color en bloques de resinas nano híbridas expuestas al humo del cigarrillo. Estudio *In-Vitro***", por Diana Dayanara Medina Aldaz, con cédula de identidad número 1804287231, bajo la tutoría de Od. Esp. Dolores Aracely Cedeño Zambrano; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha de su presentación.

Presidente del Tribunal de Grado

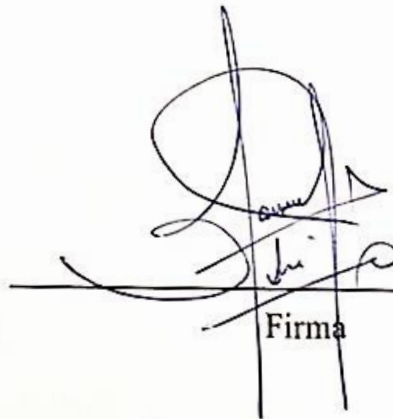
Dr. Carlos Alberto Alban Hurtado



Firma

Miembro del Tribunal de Grado

Dr. Manuel Alejandro León Velastegui



Firma

Miembro del Tribunal de Grado

Dra. Sandra Marcela Quisiguiña Guevara



Firma



Comisión de Investigación y Desarrollo
FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA SALUD



Riobamba, 22 de julio del 2024
Oficio N°065-2024-IS-TURNITIN -CID-2024

Dr. Carlos Alban
DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNACH
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por la **Dra. Dolores Aracely Cedeño Zambrano**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N°0811-FCS-ACADÉMICO-UNACH-2023, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa TURNITIN, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos de los estudiantes	% TURNITIN verificado	Validación	
					Si	No
1	0811-D-FCS-18-09-2023	Alteración del color en bloques de resinas nano híbridas expuestas al humo del cigarrillo. Estudio In-Vitro	Medina Aldaz Diana Dayanara	5	x	

Atentamente



PhD. Francisco Javier Ustáriz Fajardo
Delegado Programa TURNITIN
FCS / UNACH
C/c Dr. Vinicio Moreno – Decano FCS

Av. Antonio José de Sucre, Km. 1,5
Correo: francisco.ustariz@unach.edu.ec
Riobamba - Ecuador

Unach.edu.ec
en movimiento



CIENCIAS DE LA SALUD SOLUDABLE recomienda utilizar ropa y calzado que cubra áreas expuestas a sol, gafas, gorra o sombrero para la realización de actividades al aire libre, así como protección en ambientes con cambios bruscos de temperatura.



DEDICATORIA

Es un logro que dedico con profundo agradecimiento a mi familia, especialmente a mis padres, Rocío Aldaz y Johnson Medina, por su constante confianza, apoyo incondicional y sabios consejos que han sido fundamentales en este camino. A mi hermano Mauricio Medina, cuyo amor y abrazos me han dado fuerzas para continuar y creer en mí mismo. También quiero honrar la memoria de mis abuelitos, Mercedes Aimacaña y José Aldaz, y de mi tía Guadalupe Aldaz, cuyo amor, consejos y confianza siempre me han dado la fortaleza necesaria para seguir adelante. Sé que desde el cielo me acompañan y estarán siempre presentes en mi mente y corazón.

AGRADECIMIENTO

Es importante comenzar expresando mi profundo agradecimiento a Dios por otorgarme la vida y las oportunidades que he tenido. Agradezco también a mi familia por su dedicación, paciencia y apoyo incondicional a lo largo de mi formación profesional. Quiero reconocer y expresar mi gratitud a mi alma mater, la Universidad Nacional de Chimborazo, por haberme brindado una educación basada en principios éticos, morales y académicos sólidos. Además, deseo extender mi reconocimiento a mi tutora, la Dra. Dolores Aracely Cedeño Zambrano, por su invaluable orientación y contribución durante todo el proceso de investigación.

INDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE GRÁFICOS	
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I.....	15
1. INTRODUCCIÓN	15
1.1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.2.JUSTIFICACIÓN	19
1.3.OBJETIVOS	21
CAPÍTULO II.....	22
2. MARCO TEÓRICO.....	22
2.1. Resinas Compuestas.....	22
2.2. Composición.	22
2.2.1.Matriz orgánica	22
2.2.2.Agente de unión	23
2.2.3.Partículas de relleno	23
2.2.4.Inhibidores de la fotopolimerización.....	23
2.2.5.Sistema activador-iniciador	23
2.2.6.Pigmentos	24
2.3.Clasificación de las resinas compuestas	24

2.3.1. Resinas de Macrorelleno o Convencionales	25
2.3.2. Resinas de Microrelleno	25
2.3.3. Resinas Híbridas.....	25
2.3.4. Resinas Microhíbridas o Híbridos Modernos	26
2.3.5. Resinas de Nanorelleno o Nanohíbridas.....	26
2.4.Color.....	27
2.5.Luz.....	27
2.6.Percepción del color	28
2.6.1.Conos... ..	28
2.6.2. Dimensiones del color	28
2.6.3. Matiz.....	28
2.7.Croma, Saturación o Intensidad	28
2.7.1.Valor o Brillo	28
2.7.2.Alteraciones del color.....	29
2.8.Acabado y pulido de la restauración	29
2.8.1.Instrumental usado en el acabado y pulido.....	29
2.8.2. Procedimiento clínico en el acabado de una restauración	30
2.8.3. Procedimiento clínico en el pulido de una restauración	31
2.9.Tabaquismo.....	31
2.9.1.Cigarrillo.....	31
2.9.2.Humo de cigarrillo	32
2.10. TRIOS 3 Wireless (3Shape)	32
3.METODOLOGÍA	33
3.1. Tipo de investigación	33
3.2.Diseño de la investigación.....	33
3.3. Población de estudio.....	33

3.3.1.Criterios de selección	33
3.3.2.Criterios de exclusión.....	33
3.4.Entorno	33
3.5.Técnicas e instrumentos	33
3.6.Análisis estadístico.....	33
3.7.Intervenciones	34
3.7.1. Fase 1: Materiales e Instrumentos.....	34
3.7.2.Fase 2: Elaboración de bloques de resinas	36
3.7.3.Fase 3: Fase de acabado y pulido.....	38
3.7.4.Fase 4: Selección de preferencias de consumo de cigarrillo	39
3.7.5.Fase 5: Estudio de laboratorio.....	41
3.8.Operacionalización de las variables	42
3.8.1.Variable independiente: Exposición al humo de cigarrillo.....	42
3.8.2.Variable dependiente: Cambio de color de las resinas.	42
4.RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
4.1.Análisis de la variación en el color de los bloques de resina expuestos al humo del tabaco durante distintos lapsos de tiempo.	43
4.2.Tonalidad de pigmentación y afectación en la estabilidad del color	45
4.3.Efecto del consumo de tabaco en la modificación del color de las resinas.....	46
4.4.DISCUSIÓN	49
5.1.CONCLUSIONES	51
5.2.RECOMENDACIONES	52
6.BIBLIOGRAFÍA	53
7. ANEXOS.....	57
7.1. Certificado Camino Dental Lab.	57
7.2. Bitácora de Excel	58

7.3. Encuesta sobre el consumo del cigarrillo.	59
7.4. Certificado Máquina Simuladora de fumado.....	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de las resinas según el tamaño de sus partículas.....	24
Tabla 2. Elección de resinas	35
Tabla 3. Denominación numérica de resinas.....	37
Tabla 4. Variación del color en resinas expuestas a humo de cigarrillo (Vita Classical)	43
Tabla 5. Variación del color en resinas expuestas a humo de cigarrillo (Vita 3D-Master) .	43
Tabla 6. Análisis comparado de tasa de cambio por cada método	44
Tabla 7. Cambio de color en el método Vita Classical	45
Tabla 8. Cambio de color con el método Vita 3D-Master	47
Tabla 9. Modelo ANOVA	49

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Frecuencia de muestras y la variación del color (Vita Classical)	43
Gráfico 2. Frecuencia de muestras y la variación del color (Vita 3D-Master).....	44
Gráfico 3. Cambio de color de las resinas a lo largo del tiempo	45

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Materiales para realizar bloques de resinas	34
Fotografía 2. Elaboración de bloques de resinas nanohíbridas	36
Fotografía 3. Calibración de lampara de fotocurado	37
Fotografía 4. Calibración de las muestras	37
Fotografía 5. Acabado y Pulido	38
Fotografía 6. Muestras separadas en frascos oscuros	38
Fotografía 7. Preferencia de consumo según marcas de cigarrillo	39
Fotografía 8. Maquina simuladora de fumador	40
Fotografía 9. Muestras expuestas al humo del cigarrillo	40
Fotografía 10. Muestras a los 7 días de exposición	40
Fotografía 11. Muestras a los 14 días de exposición	41
Fotografía 12. Escáner intraoral TRIOS 3 Wireless (3Shape)	41

RESUMEN

La investigación tuvo como finalidad identificar las variaciones de color en bloques de resinas nanohíbridas sometidas al humo del cigarrillo. El estudio fue de tipo descriptivo, transversal y experimental. Las muestras estuvieron constituidas por 30 bloques de resinas (G1, G2 y G3) con color inicial A2, seleccionadas bajo criterios de inclusión y exclusión; se dividieron en tres grupos de 10 bloques cada uno, que fueron expuestos al humo del cigarrillo, donde se empleó un escáner intraoral TRIOS 3 Wireless (3Shape), midiendo el color con los modelos VITA Classical y VITA 3D-Master en tres momentos diferentes: día 0, día 7 y día 14. Los resultados mostraron un efecto altamente significativo ($p<0.01$), indicando un cambio sustancial en el color de tonos claros a más oscuros en todas las resinas a lo largo del período de exposición. En conclusión, a los 7 días, las muestras G1 y G2 alcanzan tonalidades B4 en la escala VITA Classical, mientras que G3 llega a B3, demostrando una mayor resistencia inicial al cambio de color. Sin embargo, a los 14 días, todos los composites alcanzan la tonalidad B4. En la escala VITA 3D Master, G1 adopta la tonalidad (3L2.5), G2 la tonalidad (3M3), y G3 la tonalidad (2M3), mostrando menor cambio inicial. Sin embargo, a los 14 días, G3 presenta un cambio más pronunciado, alcanzando la tonalidad (4M3). En general, todas las resinas experimentan un cambio de color significativo con el tiempo.

Palabras claves: Resinas Nanohíbrida, Humo de cigarrillo, tabaco, pigmentación.

Abstract

The research aimed to identify color variations in blocks of nanohybrid resins exposed to cigarette smoke. The study was descriptive, cross-sectional, and experimental. The samples consisted of 30 resin blocks (G1, G2 and G3) with initial color A2, selected under inclusion and exclusion criteria; they were divided into three groups of 10 blocks each, which were exposed to cigarette smoke, where a TRIOS 3 Wireless intraoral scanner (3Shape) was used, measuring color with the VITA Classical and VITA 3D-Master models at three different times: day 0, day seven and day 14. Results showed a highly significant effect ($p < 0.01$), indicating a substantial change in color from light to darker tones in all resins throughout the exposure period. In conclusion, after 7 days, samples G1 and G2 reach shades B4 on the VITA Classical scale, while G3 reaches B3, demonstrating a greater initial resistance to color change. However, after 14 days, all composites reach shade B4. On the VITA 3D Master scale, G1 adopts the shade (3L2.5), G2 the shade (3M3), and G3 the shade (2M3), showing less initial change. However, after 14 days, G3 presents a more pronounced change, reaching the tone (4M3). In general, all resins experience a significant color change over time.

Keywords: Nanohybrid Resins, Cigarette smoke, tobacco, pigmentation.



Reviewed by:
Msc. Gabriela de la Cruz Fernández
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 0603467929

CAPÍTULO I.

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este estudio de investigación fue examinar el nivel de pigmentación que sufren las resinas en pacientes que consumen un alto número de cigarrillos de manera diaria. Cabe señalar que el grado de pigmentación se refiere al color que un objeto adquiere por diferentes factores. Las resinas son materiales utilizados en la odontología restauradora para reemplazar la estructura dental perdida por diversas causas, como procesos cariosos, procesos fisiológicos, procesos traumáticos, entre otros. ^(1,2)

El consumo constante de cigarrillos es muy perjudicial para la salud oral, pues altera la capacidad de cicatrización frente a procesos traumáticos, como cirugías periodontales y extracciones dentarias. Fumar causa mal aliento, enfermedad periodontal, pérdida de la capacidad para regenerar tejido dañado, y pérdida progresiva o total del gusto y el olfato. Los agentes químicos del tabaco debilitan las células sensitivas, afectando principalmente la percepción del sabor salado. Además, provoca que las bacterias de la cavidad oral se vuelvan mucho más patógenas, aumentando la predisposición a la leucoplasia, lo cual va a derivar en cáncer oral. ^(2,3)

Este estudio resulta de gran interés tanto en el ámbito profesional como académico, proporcionando información valiosa sobre el manejo de resinas nanohíbridas a estudiantes y profesionales de odontología. Al familiarizarse con estos materiales restauradores directos, se facilita la elaboración de planes de tratamiento personalizados para cada paciente, lo que contribuye a restaurar tanto la funcionalidad masticatoria como la estética bucal.

Este estudio, de naturaleza experimental, tiene como propósito evaluar el cambio de color que experimentarán las resinas cuando se expongan al humo del cigarrillo. El grupo de control estará conformado por 30 bloques de resinas nanohíbridas. Para el análisis de la coloración, se utilizará un escáner intraoral de la marca TRIOS 3 Wireless (3Shape), que permitirá determinar el grado de pigmentación de los bloques de resina estudiados y compararlos con el grupo de control.

La finalidad de este análisis in vitro es examinar la pigmentación de la resina sometida a grandes cantidades de humo de cigarrillo, así como determinar qué tipo de resina utilizada en la investigación sufre mayor o menor pigmentación cuando se expone a hábitos nocivos como el consumo constante de cigarrillos. Esto permitirá a los odontólogos

establecer parámetros para seleccionar el material de restauración más adecuado para pacientes fumadores y brindar una asesoría basada en evidencia científica.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial, el consumo de cigarrillos ha sido, desde hace varias décadas, uno de los problemas sociales más controvertidos debido a sus efectos negativos. Diversas organizaciones internacionales y nacionales han implementado múltiples campañas para disminuir su consumo, como el aumento de impuestos al cigarrillo y la inclusión de avisos impresos sobre las enfermedades que causa. Sin embargo, estas campañas han tenido un impacto limitado, y los índices de consumo no se han reducido tanto como se había previsto. Se calcula que aproximadamente 945 millones de hombres y 180 millones de mujeres mayores de 15 años en todo el mundo son consumidores de cigarrillos.⁽⁴⁾⁽³⁾

Según los datos recopilados, en América Latina, el 16% de las muertes se deben al consumo de cigarrillos, según fuentes de salud pública. Esto contribuye a enfermedades respiratorias, cardiovasculares y cáncer. Para contrarrestar el alto consumo, Argentina y Chile han implementado los impuestos más altos para el cigarrillo en la región. En 2016, Colombia duplicó el precio del cigarrillo, mientras que Uruguay optó por imprimir grandes etiquetas con imágenes impactantes para reducir su consumo. No obstante, la industria del tabaco sigue enfocándose principalmente en los jóvenes, incentivando el consumo masivo mediante campañas con aditivos saborizantes y propagandas llamativas.^(5,6)

Ecuador reporta que anualmente se registran más de 3500 defunciones debido al consumo de cigarrillos, lo que equivale a aproximadamente 19 muertes diarias por este hábito nocivo. Un estudio realizado en el país reveló que cerca de 495,000 personas fuman a diario y que 3 de cada 10 adolescentes, en edades comprendidas entre los 13 y 15 años, han fumado al menos una vez. En términos económicos y sociales, el estado pierde cerca de 658 millones de dólares anualmente, lo que equivale al 7.9% del gasto público, debido al consumo de cigarrillos. como el tratamiento médico, y gastos indirectos, como la reducción de la productividad debido a la enfermedad y muerte prematura de los fumadores.^(4,7)

Varios estudios demuestran que el tabaquismo es una problemática con un alto grado de mortalidad debido a enfermedades crónicas, como enfermedades respiratorias, cardiovasculares y varios tipos de cáncer, así como por el daño que causa a las personas que están a su alrededor. Con los avances en odontología, se han desarrollado resinas fotopolimerizables que se solidifican con luz, lo que hace su aplicación más eficiente y

rápida. Esto resulta en una notable mejora en el bienestar y la calidad de vida de los pacientes. Por consiguiente, el objetivo del odontólogo es lograr una armonización facial que beneficie tanto estética como funcionalmente al paciente.⁽⁸⁻¹⁰⁾

Además, la estética dental sufre alteraciones debido a diversos factores que afectan las propiedades físicas y químicas de los materiales de restauración. Uno de los principales efectos es el cambio de color. Un estudio realizado por Devecchi J. sobre el croma destaca la importancia de la saturación, la intensidad y la cantidad de pigmentos en las resinas compuestas para un tratamiento de restauración. Estos aspectos son cruciales tanto para el paciente como para el odontólogo, quien debe tener habilidades visuales y experiencia suficiente para identificar y aplicar correctamente los materiales adecuados.⁽¹¹⁾

En un estudio llevado a cabo por Ordoñez y Sánchez L., titulado "Cambios de color de resinas extra claras expuestas al humo de cigarrillo", se crearon 14 muestras de resinas que fueron expuestas al humo del cigarrillo. Se observó que las muestras, originalmente de tonalidad número 2, mostraron una tendencia a cambiar de tono, presentando una convergencia mayor en la alteración del color. La saturación alcanzó un valor entre 3 y 3.5, lo que sugiere que las resinas compuestas experimentan cambios en su color al estar en contacto con el humo del cigarrillo.⁽¹²⁾

1.2. JUSTIFICACIÓN

La importancia en la cual versa este estudio es destacar la relevancia que tiene la pigmentación de materiales de restauración, como las resinas, en el ámbito de la odontología estética, especialmente cuando se enfrentan a factores externos como el consumo de cigarrillos. El objetivo es crear conciencia sobre los efectos negativos de estos hábitos nocivos en los tratamientos odontológicos. Se busca sensibilizar especialmente a los pacientes fumadores sobre la importancia del cuidado bucodental y las recomendaciones específicas que van a recibir de los profesionales de la odontología.

La contribución principal de este trabajo será de carácter académico. A través de la divulgación de esta investigación podremos alcanzar a profesionales de la salud bucal, informándoles sobre el impacto y las consecuencias del uso continuo del humo de cigarrillo en el cambio de coloración de los materiales restauradores, como la resina en este caso. Esto nos permitirá tomar las medidas adecuadas al diseñar planes de tratamiento, con el fin de ofrecer un pronóstico favorable y satisfacer las necesidades del paciente de manera efectiva.

Actualmente, existe una escasez de investigaciones sobre los efectos del alto consumo de cigarrillos en la pigmentación de materiales de restauración, en contraste con los estudios relacionados con bebidas y alimentos que ocasionan pigmentación. Esta brecha resalta la necesidad de investigar y comprender las consecuencias del consumo de cigarrillos, dado que es uno de los hábitos nocivos más prevalentes en la población ecuatoriana. Esta investigación busca llenar ese vacío de conocimiento y explorar nuevas áreas de investigación en el ámbito de la odontología, lo que constituirá un valioso aporte a la sociedad.

Este proyecto de investigación se considera viable y relevante, responde al creciente aumento de los tratamientos restauradores en la odontología contemporánea, los cuales demandan cada vez más atención en términos de estética. Mediante este estudio, se elaborará una guía dirigida a los profesionales del ámbito de la salud oral, abarcando odontólogos, higienistas, auxiliares de odontología y estudiantes. Esta guía proporcionará los conocimientos necesarios para que estos profesionales puedan orientar a sus pacientes hacia tratamientos más precisos y apropiados.

Los individuos que tienen el hábito de fumar serán los principales beneficiarios de esta investigación, pues les permitirá comprender las consecuencias y daños que el tabaquismo

provoca en sus dientes tratados con resinas dentales. Por otro lado, los beneficiarios indirectos incluirán al personal de salud, como odontólogos, estudiantes en formación en esta área y especialistas en estética y rehabilitación oral. Esta investigación les permitirá adquirir conocimientos sobre el manejo y uso de resinas, así como comprender los efectos adversos que el tabaquismo tiene en la salud bucal.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. General

- Identificar las variaciones de color en bloques de resinas nanohíbridas sometidas al humo del cigarrillo mediante un estudio *in-vitro*, con el fin de establecer la relación entre el humo de cigarrillo y las alteraciones en las características cromáticas de las resinas.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar la variación en el color de los bloques de resina expuestos al humo del tabaco durante distintos períodos de tiempo: inicial día 0, posterior a los 7 días y finalmente a los 14 días.
- Emplear escáner intraoral para determinar la tonalidad de pigmentación en diversos tipos de resinas.
- Determinar si el consumo de tabaco afecta el color de las resinas nanohíbridas.

CAPÍTULO II.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Resinas Compuestas

Las resinas compuestas, o composites, surgieron en la década de 1940 para reemplazar los materiales de restauración de la época, como los cementos de silicato. Aunque estos cementos ofrecían propiedades estéticas aceptables, sus propiedades mecánicas eran deficientes a corto plazo. Las primeras resinas introdujeron características innovadoras, como insolubilidad en la saliva, bajo costo, fácil manipulación y buenas cualidades estéticas. Sin embargo, presentaban desventajas como una pobre adaptación marginal, desgaste y contracción durante la polimerización.⁽¹³⁾

A principios de la década de 1960, el doctor Bowen introdujo al mercado un nuevo tipo de resina, cuya principal innovación consistía en la incorporación de una matriz orgánica conocida como bis-GMA, junto con un agente de unión llamado silano e incorporando partículas de relleno.⁽¹⁴⁾

2.2. Composición.

Las resinas se componen fundamentalmente de una matriz orgánica, una matriz inorgánica, un agente de unión y agregados como inhibidores de la polimerización, un sistema activador de la polimerización y pigmentos.⁽¹⁴⁾

2.2.1. Matriz orgánica

La matriz orgánica está constituida principalmente por un sistema de monómeros, los cuales permiten la polimerización de la resina. El monómero más utilizado es el bisfenol-A glicidil metacrilato, conocido como bis-GMA. Este monómero proporciona varias ventajas a la resina, tales como menor contracción durante la polimerización, menor volatilidad, alta estética y reducción del coeficiente de expansión térmica.^(13,14)

Sin embargo, el elevado peso molecular de la resina dificulta su manipulación al aumentar su viscosidad y pegajosidad, lo que complica el flujo de la resina y eleva la relación esfuerzo-deformación. Para solventar estas restricciones, se incorporan monómeros de baja viscosidad, destacándose el TEGDMA (triethylenglicol dimetacrilato) como uno de los más reconocidos.^(13,14)

2.2.2. Agente de unión

Bowen demostró que las características óptimas del material restaurador dependen significativamente de una fuerte adhesión entre la matriz orgánica e inorgánica. Esta unión se facilita mediante un agente de acoplamiento compuesto por una molécula bifuncional, que posee silano en un extremo y metacrilato en el otro. Debido a que las resinas presentes en el mercado incorporan sílice como relleno.^(13,14)

2.2.3. Partículas de relleno

Estos compuestos fueron concebidos con el propósito de ofrecer estabilidad dimensional y mejorar las características de la resina. La inclusión de estas partículas también ofrece ventajas tales como la reducción de la contracción de polimerización, un coeficiente de expansión térmica adecuado, mayor resistencia a la compresión y abrasión, y un aumento en el módulo de estabilidad.^(13,14)

Los tipos de partículas de relleno más habituales en el mercado son de cuarzo o vidrio de bario, disponibles en distintos tamaños, su fabricación será pulverizadas, trituradas o molidas. El empleo de partículas de cuarzo confiere a la resina una mayor dureza y una menor susceptibilidad a la erosión que las de vidrio. Además, estas partículas presentan una mejor adherencia con el silano, el cual actúa como agente de unión entre la matriz orgánica e inorgánica.^(13,14)

2.2.4. Inhibidores de la fotopolimerización

Los inhibidores de la polimerización son sustancias químicas que evitan la polimerización temprana en una resina. Comúnmente se emplean compuestos como el 2,4,6-trimetilfenol (BHT) y el 4-metoxifenol (PMP). Estos inhibidores no solo previenen la polimerización prematura, sino que también contribuyen a estabilizar el color y prolongar la vida útil de la resina.⁽¹⁵⁾

2.2.5. Sistema activador-iniciador

Los iniciadores de polimerización son sustancias químicas que inducen la activación de la polimerización mediante estímulos como el calor, reacciones químicas o la luz. El sistema activador más comúnmente utilizado en la actualidad es el peróxido de benzoilo. Cuando este sistema se activa, genera radicales libres que inician el proceso de polimerización en los

composites. Por este motivo, para evitar una polimerización prematura, es importante almacenar las resinas en un lugar fresco y oscuro.^(16,17)

2.2.6. Pigmentos

Los pigmentos son compuestos químicos encargados de proporcionar el color a cada resina o composite. Estos pigmentos son de origen inorgánico y se utilizan con el fin de lograr un aspecto similar al diente natural, sustituyendo así la estructura dental perdida.^(14,16)

2.3. Clasificación de las resinas compuestas

Las resinas compuestas han sido clasificadas de diversas maneras a lo largo de los años para facilitar su identificación y uso terapéutico por parte de los clínicos. Una de las clasificaciones más utilizadas es la propuesta por Lutz y Phillips, que divide las resinas en función del tamaño y la distribución de las partículas de relleno.^(13,14)

Tabla 1. Clasificación de las resinas según el tamaño de sus partículas

Según el tamaño de sus partículas		
Resinas	Tamaño	Material
Macrorelleno o Convencionales	15 y 100 μm	Cuarzo o Vidrio
Microrelleno	0.01 y 0.05 μm	Sílice Coloidal
Híbridas	0,6 y 1 μm y 0.04 μm	Vidrio y Sílice Coloidal
Microhíbridas o Híbridos Modernos	0.4 μm a 1.0	Vidrio, Zirconio y Sílice Coloidal
Nanohíbridas o Nanorelleno	< a 0.01 (10) nm	Sílice o zirconio

Fuente: Realizado por el investigador

Otra clasificación ampliamente utilizada es la propuesta por Willems y Col, que se basa en diversos parámetros, como el módulo de Young, el tamaño de las partículas, la resistencia a la compresión y la presencia de rugosidad superficial, entre otros.⁽¹³⁾

2.3.1. Resinas de Macrorelleno o Convencionales

Las primeras resinas que aparecieron en el mercado son conocidas como resinas de primera generación o tradicionales. Estaban compuestas principalmente de cuarzo y sílice de tipo amorfo, que generalmente representaba entre el 60% y el 70% de la resina. El tamaño de sus partículas variaba entre 15 y 10 micras (μm), por lo que se las denominaba partículas de gran tamaño. Sin embargo, su principal desventaja era la dificultad para el acabado y pulido, desgastarse por la masticación, dejaban una superficie rugosa. Debido a estas razones, dejaron de utilizarse.⁽⁸⁾

2.3.2. Resinas de Microrelleno

Este tipo de resinas fue desarrollado para abordar las limitaciones de sus predecesoras. Se caracterizan por una reducción significativa en el tamaño de sus partículas, que ahora oscilan entre 0.01 y 0.05 micras (μm). Esta disminución en el tamaño de las partículas resulta en una mayor superficie ocupada por estas partículas más pequeñas dentro de la resina, a diferencia de las macropartículas utilizadas anteriormente.^(18,19)

El menor volumen de las partículas en este tipo de resinas provocó alteraciones en sus propiedades físicas, como una menor resistencia al desgaste y un mayor encogimiento durante la polimerización debido a su debilidad estructural. Para abordar este problema, la industria optó por mezclar la resina con un macrorelleno antes de la polimerización. Posteriormente, esta mezcla se triturbaba para obtener partículas con un tamaño entre 5 y 50 μm , que representaban aproximadamente el 30 al 35% del volumen total de la resina.⁽¹⁸⁾

La principal ventaja de estas resinas es que, al pulirlas, ofrecen un acabado mejorado con una superficie lisa y brillante, lo que las hace muy populares en el sector anterior debido a las ventajas estéticas que proporcionan.^(20,21)

2.3.3. Resinas Híbridas

Las resinas híbridas surgieron en la década de los 80, y refleja su composición, que consiste en una combinación de partículas de macrorelleno y microrelleno. Estas resinas incluyen sílice amorfa, así como vidrios que contienen circonio, bario y estroncio, lo que les confiere radiopacidad y las hace visibles en exámenes radiográficos.⁽²²⁾

El tamaño promedio de las partículas en las resinas híbridas oscila entre 0,6 y 1 μm . Su principal ventaja es la facilidad de pulido y su mayor resistencia durante la masticación.

Estas resinas se clasifican como universales, aptas para su uso tanto en el sector anterior como en el posterior dentro de la odontología restaurativa.^(18,21,22)

2.3.4. Resinas Microhíbridas o Híbridos Modernos

Las resinas microhíbridas, una versión moderna de las resinas híbridas, están compuestas por partículas pequeñas, con un diámetro que oscila entre 0.5 y 3 μm , y partículas aún más finas, con un diámetro de 0.04 μm , lo cual las hace visualmente distinguibles. Estas resinas se crean mediante la fusión o la combinación de resinas híbridas con resinas de nanopartículas.^(18,20,21)

Las partículas más finas en estas resinas ocupan los espacios entre las más grandes, lo que resulta en un alto grado de relleno. Esto conlleva beneficios importantes, como un acabado y pulido superiores, así como una resistencia notable a las fuerzas masticatorias. Debido a su adaptabilidad y propiedades, se las considera resinas universales.^(18,21,23)

2.3.5. Resinas de Nanorelleno o Nanohíbridas

Las resinas de nanopartículas surgieron como resultado del avance en la ingeniería molecular y la nanotecnología. Están compuestas por partículas con un diámetro menor a 0.01 μm . Uno de sus beneficios clave es su capacidad de encogimiento, que es significativamente menor en comparación con otras resinas. Mientras que la mayoría de las resinas experimentan un encogimiento del 3%, las resinas de nanopartículas se encogen menos del 1%.⁽²¹⁻²³⁾

Después del proceso de acabado y pulido, las resinas de nanopartículas lucen un brillo notable y presentan excelentes propiedades físico-químicas. También muestran una afinidad significativa con las estructuras dentales. Estas resinas continúan avanzando en su desarrollo, con investigaciones en la incorporación de cristales y fibras incrustadas para mejorar la estabilidad, fuerza y resistencia de estos materiales.^(20,21)

2.3.5.1. Resina Nanohíbrida Tetric N-Ceram (Ivoclar)

Esta resina nanohíbrida es adecuada para restauraciones directas todas las clases de Black; su versatilidad, presenta beneficios como una reducción notable en la contracción y el estrés de concentración, radiopacidad, capacidad para un pulido eficaz y un acabado brillante. En cuanto a su composición, incluye una combinación de materiales como vidrio de bario, trifluoruro de iterbio, óxidos mixtos y copolímeros, representando entre el 80% y el 81% del

peso total. También contiene aditivos, catalizadores y pigmentos, que constituyen menos del 1% del peso total. Su contenido total de rellenos inorgánicos oscila entre 40 nm y 3000 nm.⁽⁸⁾

2.3.5.2. Resina Nanohíbrida Filtek Z350 XT (3M)

Esta resina de restauración es versátil y se utiliza en dientes anteriores y posteriores, así como en superficies oclusales. Es esencial para procedimientos de restauración indirecta, como incrustaciones inlay, onlay y carillas, debido a su capacidad radiopaca. En cuanto a su composición de relleno, contiene una amplia variedad de partículas, desde 20nm hasta zirconio de 4 a 11nm. La carga de relleno inorgánico representa aproximadamente el 72,5% en peso, mientras que para los tonos translúcidos es del 78,5% en peso.⁽²¹⁾

2.3.5.3. Resina Nanohíbrida Grandio (Voco)

Grandio es un composite universal indicado para restauraciones anteriores, tiene una alta estabilidad tanto en su color como en su traslucidez. Una de sus principales fortalezas es su habilidad para crear restauraciones altamente estéticas, facilitada por su fácil manipulación y su capacidad para un pulido excelente. Además, ofrece una alta resistencia a las fracturas. Las partículas de relleno, combinadas con rellenos de cerámica de vidrio adaptado a su granulación, permiten alcanzar un contenido de relleno del 87% en peso, lo que contribuye a reducir la contracción durante la polimerización en un 1.57%.⁽²⁴⁾

2.4. Color

La Real Academia Española define el color como "la sensación producida por los rayos luminosos que impactan en los órganos visuales y que varía según la longitud de onda". Según esta definición, para percibir un color, es fundamental la interacción de tres elementos específicos: el ojo humano, que actúa como el observador; la luz; y el objeto que refleja o emite la luz.⁽²⁵⁾

2.5. Luz

Se categoriza como un tipo de radiación electromagnética que se presenta en diversas longitudes de onda y es visible para el ojo humano. De este modo, constituye un espectro que nos permite percibir el entorno que nos rodea. Cualquier modificación en la luz resultar cambios en la percepción del color, y en ausencia de luz, no hay color.⁽²⁵⁾

2.6. Percepción del color

La percepción del color tiene lugar en el ojo, específicamente en la retina, donde se encuentran células especializadas encargadas de procesar la información visual. Estas células se sitúan en la capa más interna del globo ocular.⁽²⁵⁾

La sensación visual en los seres humanos se produce principalmente en dos órganos:

2.6.1. Conos

Estas células, también conocidas como fotorreceptoras, son responsables de permitir la visión de formas y colores. Se encargan de captar la luz y convertirla en señales eléctricas que son transmitidas al cerebro para el procesamiento visual.^(19,26)

2.6.2. Dimensiones del color

Para comprender la luz reflejada por un objeto, es fundamental tener en cuenta tres factores: matiz, croma y valor.^(11,27)

2.6.3. Matiz

También conocido como tono o tinte, se determina por la longitud de onda que un objeto refleja dentro del espectro de luz visible. En el caso de los dientes, presentan matices que abarcan desde tonos amarillos y naranjas hasta zonas donde se observa variaciones que van desde el gris hasta el azul.^(25,27)

2.7. Croma, Saturación o Intensidad

El croma de un color, también conocido como saturación o intensidad, es una propiedad que indica la cantidad de saturación o intensidad presente en el tono de un color. Esta medida permite apreciar la intensidad del matiz, lo que resulta en diversas tonalidades dentro de una misma gama cromática. Existe una relación directa entre el croma y el matiz de un color. En el caso de los dientes, no solo se encuentran variaciones en la saturación entre diferentes dientes de una misma persona, sino que también existirían variaciones de saturación dentro de una misma pieza dental.^(11,26,27)

2.7.1. Valor o Brillo

El valor o brillo de un color se establece por la cantidad de luz que refleja, definiendo si aparece más claro u oscuro. Esta característica está directamente relacionada con la presencia de negro o blanco en el color, influenciando así su matiz. Por ejemplo, el color negro

representa el punto más bajo en esta escala, mientras que el blanco representa el punto más alto. En odontología, este aspecto es esencial y se ve afectado por la calidad y transparencia del esmalte dental.^(11,27)

2.7.2. Alteraciones del color

Esto atribuye a elementos externos, que tendrá diversos orígenes, como la ingesta de alimentos, la actividad microbiana y los hábitos sociales en general. Estos factores contienen pigmentos que van a infiltrarse en la matriz de la resina, provocando modificaciones en el material.⁽²⁸⁾

En las resinas, se produce un proceso de fotooxidación, el cual es desencadenado por las aminas terciarias presentes en las resinas de autocurado. En contraste, las resinas de fotocurado evitan esta reacción, lo que podría sugerir que son más estables frente a los cambios de color.⁽²⁸⁾

2.8. Acabado y pulido de la restauración

El propósito del acabado y pulido de una restauración es múltiple. Además de eliminar la capa inhibida por el oxígeno y los excesos de material, busca reducir la rugosidad superficial para disminuir la acumulación de placa bacteriana. Este proceso contribuye a prevenir la irritación gingival y la formación de caries secundaria. Asimismo, el acabado y pulido se emplean para preservar el color original de la resina compuesta y evitar posibles cambios no deseados en su apariencia.^(19,26)

2.8.1. Instrumental usado en el acabado y pulido

Acabado:

- Fresas diamantadas de granulación fina para uso en piezas de alta velocidad.
- Kit de discos flexibles abrasivos con granulación mediana y gruesa.
- Fresas diamantadas diseñadas para ser utilizadas con motores de baja velocidad.
- Copas de caucho para procedimientos específicos.
- Cuñas para separación interdental.
- Lijas especializadas para el trabajo con resinas.^(19,26)

Pulido:

- Discos flexibles abrasivos con granulación ultrafina.

- Gomas de silicona para procedimientos específicos.
- Pasta diamantada para pulido de alta precisión.
- Óxido de aluminio para acabado y pulido.
- Fieltro redondo para pulido suave y uniforme.
- Copas de silicona para detalles y acabados finos. ^(19,26)

2.8.2. Procedimiento clínico en el acabado de una restauración

- El procedimiento inicia en las crestas marginales, utilizando fresas diamantadas de fina granulación junto con discos flexibles de granulación media, aplicando una ligera presión en la unión de la restauración. ⁽²⁹⁻³¹⁾
- Luego, se procede a la superficie oclusal, donde se utilizan fresas diamantadas de granulación adecuada para defectos gruesos (40-30 μm) y finos (15 μm). Se emplean discos flexibles abrasivos de granulación gruesa, mediana y fina. ^(29,31)
- En la primera fase, se emplea un disco de granulación gruesa para eliminar el exceso de material. Este disco debe utilizarse a baja velocidad, aproximadamente 10000 rpm, de manera intermitente durante 15 a 20 segundos. Es crucial aplicar movimientos suaves en una sola dirección, ejerciendo una leve presión para evitar cualquier riesgo de rayar la restauración con el borde metálico del disco. ^(29,31)
- En las pizas anteriores, el procedimiento debe llevarse a cabo con meticulosidad, en las zonas más estrechas del diente, es necesario aproximarse a las líneas angulares, reduciendo el área plana, mientras que, en las zonas más anchas, se debe alejar de estas líneas para aumentar el área plana. Para la región próxima, se emplearán fresas ultradelgadas, tiras y/o lijas diamantadas. ^(29,31)
- El acabado de la zona marginal constituye la etapa más crítica del procedimiento dental. Para esto, se empleará un adecuado posicionamiento de la matriz, con la ayuda de cuñas de madera. En caso de existir algún exceso de resina en esta área, se podrá eliminar utilizando cuchillas quirúrgicas. ⁽²⁹⁾
- En el último paso del proceso de acabado, se emplea un explorador para examinar el margen de la restauración y asegurar que haya una transición fluida entre la restauración y el tejido dental sano. ^(29,31)

2.8.3. Procedimiento clínico en el pulido de una restauración

- Primero se emplearán discos de granulación ultrafina, que se aplicarán en toda la superficie dental a una velocidad de 10.000 rpm durante 15 a 20 segundos. Es crucial utilizar agua para evitar el incremento de temperatura tanto en el material restaurador como en el diente. ⁽²⁹⁻³¹⁾
- La región oclusal va a ser pulida utilizando copas o gomas de silicona, mientras que para la región cervical y subgingival se emplearán copas de abrasión fina. Para el cúngulo y las superficies linguales, se utilizarán ruedas de abrasión fina. ⁽³⁰⁾
- Para pulir la restauración, se recomienda usar pasta diamantada que contiene partículas muy finas de 0.5 μm o pasta de óxido de aluminio. Esta pasta se aplicará con una copa de silicona a una velocidad de 5000 rpm en todas las superficies del diente, con movimientos circulares y baja presión. ^(29,31)
- Continuando con el procedimiento, se utilizará una escobilla de pelo de cabra con vaselina sólida en toda la superficie del diente durante 20 segundos a 10000 rpm. Después de este paso, se aplicará pasta de pulido y se usará un filtro durante 20 segundos, primero en seco y luego mojado, en toda la superficie del diente a 10000 rpm. ^(30,31)

2.9. Tabaquismo

El tabaquismo es reconocido como una enfermedad adictiva compleja que involucra componentes químicos, sociales y psicológicos. Clasificada dentro de las enfermedades crónicas no transmisibles a nivel mundial, va a ser el desencadenante de diversas patologías. Por esta razón, es crucial que el personal de salud esté preparado para abordar a este tipo de pacientes. ⁽³²⁾

La prevalencia más alta de consumidores de cigarrillos se encuentra entre los jóvenes, y esto se vincula directamente con una serie de factores presentes en esta etapa de la vida. Entre estos factores destacan una conducta social aprendida, la curiosidad hacia el hábito de fumar, la imitación de otras personas, la aceptación social y otros aspectos similares. En los adultos, también se observará un crecimiento evidente en esta adicción. ⁽³²⁾

2.9.1. Cigarrillo

El cigarrillo, un producto derivado del tabaco, es procesado mediante un ciclo que incluye su tratamiento, corte y enrollado en forma de cilindro para su consumo humano.

Principalmente, está compuesto por un 50% de hojas de tabaco, un 30% de tabaco reconstruido y un 20% de dióxido de carbono en forma de tabaco expandido.⁽³³⁾

2.9.2. Humo de cigarrillo

Dentro del humo del cigarrillo, se han identificado alrededor de 4800 componentes, de los cuales aproximadamente 60 son altamente tóxicos y carcinogénicos. Entre las principales sustancias presentes en el cigarrillo se encuentran la nicotina, el alquitrán, el arsénico, el plomo, el ácido cianhídrico, el formaldehído, el monóxido de carbono, el benceno y elementos radiactivos como el uranio.⁽³³⁾

2.10. TRIOS 3 Wireless (3Shape)

Se destaca como una herramienta poderosa en la odontología moderna, reconocida por su capacidad de escaneo intraoral. Además, integra funciones avanzadas de colorimetría digital que son esenciales para la odontología estética y restauradora. Estas funciones permiten la selección meticulosa del color para coronas, puentes, carillas y otras formas de restauraciones estéticas, así como el seguimiento de cambios en el color dental debido al desgaste, la dieta y hábitos como el tabaquismo. El TRIOS 3 Wireless (3Shape) utiliza una clasificación de tonos dentales basada en sistemas estándar, tales como:

Guía de tonos VITA Classical

- **Grupo A** (Tonos rojizo parduzco): A1, A2, A3, A3.5, A4
- **Grupo B** (Tonos rojizo amarillento): B1, B2, B3, B4
- **Grupo C** (Tonos grises): C1, C2, C3, C4
- **Grupo D** (Tonos rojizo gris): D2, D3, D4

Guía de tonos VITA 3D-Master:

- **Grupos de valor** (indicando la claridad del color): 1,2,3,4,5
- **Tono y croma** (indicando color) L (claro), M (medio), R (rojizo); (intensidad):1-3

CAPÍTULO III.

3. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

- Analítico
- Corte prospectivo

3.2. Diseño de la investigación

La investigación fue de tipo experimental.

3.3. Población de estudio

La población de estudio se conformó por 30 muestras de resinas nano híbridas, que se distribuyeron de la siguiente manera:

- Grupo 1: 10 muestras de resina de la marca Tetric N-Ceram (Ivoclar)
- Grupo 2: 10 muestras de resina de la marca Filtek Z350 XT (3M)
- Grupo 3: 10 muestras de resina de la marca Grandio (Voco)

3.3.1. Criterios de selección

Muestras de resina Tetric N-Ceram (Ivoclar), Filtek Z350 XT (3M), Grandio (Voco) expuestas constantemente al humo de cigarrillo.

3.3.2. Criterios de exclusión

Muestras que se encuentren en malas condiciones (fracturas, burbujas de aire, que no cumplan con las medidas de 8 mm X 2 mm)

3.4. Entorno

El estudio de laboratorio se desarrolló en el laboratorio Camino Dental Lab. (**Anexo 1**)

3.5. Técnicas e instrumentos

En la investigación se empleó la técnica observacional y se utilizó una bitácora en Excel como instrumento de recolección de datos. (**Anexo 2**)

3.6. Análisis estadístico

Los datos otorgados por el escáner intraoral y registrados en la hoja de cálculo Excel y se procesaron en el programa SPSS V25 y RStudio.

3.7. Intervenciones

Para la ejecución de la investigación se dividió el estudio en fases:

- Fase 1: Materiales e Instrumentos.
- Fase 2: Elaboración de bloques de resinas.
- Fase 3: Fase de acabado y pulido.
- Fase 4: Selección de preferencias de consumo de cigarrillo.
- Fase 5: Estudio de laboratorio.

3.7.1. Fase 1: Materiales e Instrumentos

Se reunieron todos los materiales e instrumentos necesarios para la fabricación de los bloques de resina. Entre los materiales utilizados se encuentran las resinas nanohíbridas Tetric N-Ceram (Ivoclar), Filtek Z350 XT (3M ESPE) y Grandio (Voco). Además, se incluyeron una lámpara de fotopolimerización (Woodpecker), matrices deacrílico, frascos negros, glicerina y un gutaperchero, asegurando así un proceso completo y eficiente para la elaboración de los bloques de resina.

Fotografía 1. Materiales para realizar bloques de resinas



Fuente: Registro Fotográfico

Se creó una tabla comparativa fundamentada en investigaciones y estudios relevantes para la fabricación de bloques de resina. Se optó por las marcas Tetric N-Ceram (Ivoclar), Filtek Z350 XT (3M ESPE) y Grandio (Voco) debido a su destacado valor estético y su amplia disponibilidad en el mercado. Por ende, estas resinas pueden ser consideradas como estándares de excelencia en el campo odontológico.

Tabla 2. Elección de resinas.

TEMA	AUTOR	AÑO	REV/UNIV.	RESINA
"Efecto de bebidas pigmentantes en la estabilidad de color de las resinas compuestas. estudio in vitro".	Huarcaya Cahuana Mari Alejandra. ⁽³⁴⁾	2021	"Universidad Privada Norbert Wiener"	Tetric N-Flow, Tetric N-Ceram Filtek Bulk Fill
"Análisis comparativo del grado de pigmentación de tres resinas nanohíbridas" Estudio in Vitro	Romy Gabriela Chalacán Galindo Pablo Ruben Garrido Villavicencio. ⁽³⁵⁾	2016	Revista "ODONTOLOGÍA"	Filtker z25o XT (3M ESPE) Tetric N-Ceram (Ivoclar vivadent) Grandio (Voco)
"Evaluación instrumental colorimétrica de resinas compuestas que imitan dentina en comparación a escala vita Classical. "	Sarmiento Jaime Morales Jessie Hidalgo Leslie Leiva Iván. ⁽³⁶⁾	2020	Applied Sciences in Dentistry	Filtek Z350XT® 3M ESPE™ Miris 2® Coltène™ Empress Direct® Ivoclar Vivadent™ Tetric N Ceram® Ivoclar Vivadent™
"Cambios de color en resinas extra claras expuestas al humo de cigarrillo. "	Yulieth Ordoñez Giraldo Liz Dayan Sánchez Cardona ⁽¹²⁾	2020	Universidad Antonio Nariño	Ivoclar Vivadent (Empress Direct). Ultradent (Forma)
"Cambios de color de 2 tipos de resinas compuestas expuestas al humo de cigarrillo. "	Mayra Alejandra Mejía Mejía ⁽³⁷⁾	2021	Universidad Antonio Nariño	Ultradent (Forma) Ivoclar Vivadent (Empress Direct).
"Influencia del pulido sobre las resinas compuestas dentales en la diferenciación cromática frente a	Sencebe Marcaval, Paola Gina ⁽³⁸⁾	2022	Escuela Académico Profesional de Odontología	Filtek Z350XT Tetric N Ceram

una bebida pigmentante. "				
"Factores extrínsecos implicados en la pigmentación de las resinas compuestas dentales. "	José Mateo Vázquez L Bolivar Delgado-Gaete. ⁽²⁸⁾	2022	Rev Estomatol Herediana	Grandio – Voco Filtek Z250 - 3M Espe Tetric Evo Ceram - Ivoclar Vivadent
"Microdureza superficial de tres resinas dentales, resina bulk fill, resina microhíbrida y resina nanohíbrida"	Sotomayor, Ximena et. ⁽²⁹⁾	2019	Revistas Evidencias en Odontología Clínica	Filtek™ BulkFill Filtek P60 Filtek Z350

Fuente: Realizado por el investigador

Tabla 3. Denominación numérica de resinas.

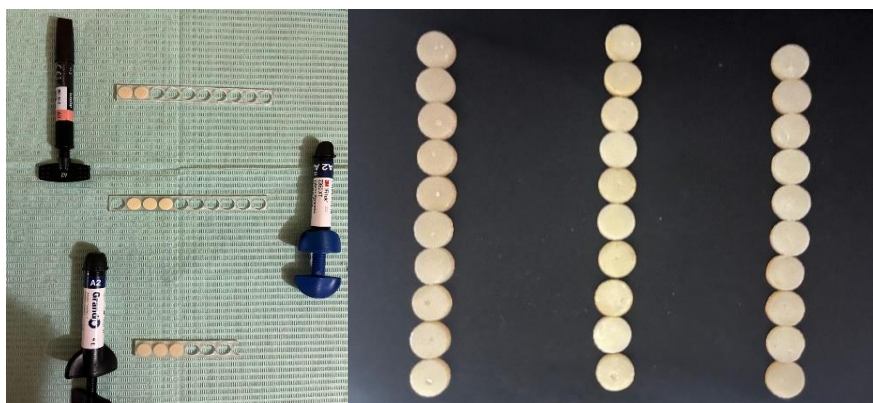
Grupo 1	Tetric N-Ceram (Ivoclar)
Grupo 2	Filtek Z350 XT (3M)
Grupo 3	Grandio (Voco)

Fuente: Realizado por el investigador

3.7.2. Fase 2: Elaboración de bloques de resinas

Posteriormente, se realizaron 30 muestras de resinas nanohíbridadas de diferentes marcas en color A2 esmalte para el estudio. Luego, se aplicó glicerina como aislante en la matriz de acrílico con las dimensiones de 8 mm de diámetro x 2 mm de grosor. A continuación, se colocó el composite con la ayuda del gutaperchero.

Fotografía 2. Elaboración de bloques de resinas nanohíbridadas



Fuente: Registro Fotográfico

Para fotopolimerizar las resinas, se utilizó una lámpara de fotocurado I Led One Second Curing Light (Woodpecker). La intensidad de la lámpara se midió con un radiómetro LM-1 (Woodpecker) antes de cada uso, confirmando una intensidad de $1300\text{mW}/\text{cm}^2$ para lograr una fotopolimerización efectiva en 10 segundos. Este procedimiento garantizó que se siguieran las especificaciones del fabricante de la resina, asegurando una polimerización adecuada y uniforme de todas las muestras. Antes de la fotopolimerización, se verificó la calibración del radiómetro para asegurar la precisión de las mediciones lo que permitió cumplir con las recomendaciones del fabricante. Este enfoque meticuloso no solo asegura una correcta fotopolimerización, sino que también maximiza las propiedades físicas y mecánicas de las resinas utilizadas.

Fotografía 3. Calibración de lampara de fotocurado



Fuente: Registro Fotográfico

Para seleccionar las muestras, se verificó que no presentaran fracturas, ni fisuras; utilizando un calibrador para metal (Awan), se aseguró que las muestras tuvieran 2 mm de grosor y 8 mm de diámetro.

Fotografía 4. Calibración de las muestras



Fuente: Registro Fotográfico

3.7.3. Fase 3: Fase de acabado y pulido

Transcurridas 24 horas, se procedió al acabado de las muestras, puliendo una cara mientras que la otra se encuentra membretada para identificar las muestras. Se utilizaron puntas diamantadas (Kendo) de grano fino y discos Sof-Lex (3M ESPE) en una secuencia de granulación gruesa, media, fina y superfina. Los discos gruesos, medios y finos se humedecieron previamente para evitar la generación de calor por fricción, mientras que el disco superfino no requería humedecerse, permitiendo lograr una mayor simetría en las muestras. En la fase de pulido, se emplearon copas de silicona (Becht) de grano grueso, mediano y fino junto con pasta diamantada (Diamond Excel, FGM), finalizando con un Astrobrush (Ivoclar) para obtener un acabado óptimo.

Fotografía 5. Acabado y Pulido.



Fuente: Registro Fotográfico

Una vez completado el acabado y pulido de los bloques de resinas, las 30 muestras se dividieron en tres subgrupos de diez. Cada subgrupo se almacenó en frascos oscuros, etiquetados con el nombre de la resina correspondiente, para evitar que la luz alterara el color hasta la toma inicial.

Fotografía 6. Muestras separadas en frascos oscuros

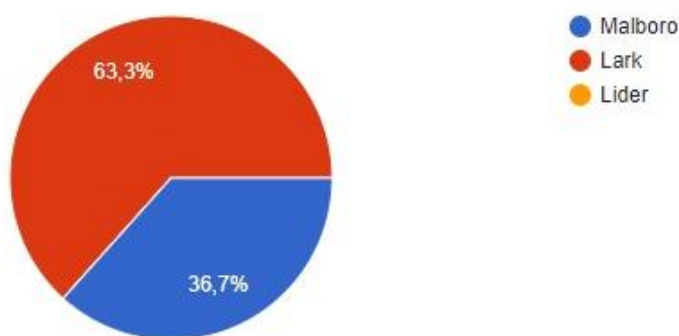


Fuente: Reporte Fotográfico

3.7.4. Fase 4: Selección de preferencias de consumo de cigarrillo

Para seleccionar el tipo de cigarrillo, se realizó una encuesta con la participación de 30 personas (**Anexo 3**). Los resultados mostraron que el 63.3% prefirió el cigarrillo (Lark), el 36.7% optó por cigarrillo (Marlboro), y no hubo preferencias por el cigarrillo (Líder). Por ello, se decidió utilizar la preferencia mayoritaria en el estudio, asegurando que sea representativo de los hábitos de consumo de los participantes y relevante para evaluar los efectos del humo del cigarrillo en la estabilidad del color de las resinas dentales.

Fotografía 7. Preferencia de consumo de cigarrillo



Fuente: Registro Fotográfico

Fase 5: Procedimiento de exposición de las resinas al humo del cigarrillo

Se desarrolló una máquina para exponer los bloques de resina al humo del cigarrillo en la empresa Electrónica Tronicks, (**Anexo 4**). Este equipo se basó en un artículo guía titulado "Effect of cigarette smoke on acrylic resin teeth"(39), que especifica 9 ciclos con un flujo continuo de 30 cm³/segundo, una simulación de succión de 2 segundos y una expulsión en un lapso de 60 segundos.

La máquina incluye sensores que monitorean continuamente el flujo y la temperatura del humo, asegurando que se mantengan constantes a lo largo de todo el experimento. Además, se diseñó un compartimiento hermético para alojar los bloques de resina, evitando la dispersión del humo y asegurando que toda la exposición sea efectiva y controlada. Este diseño innovador permite replicar con exactitud las condiciones a las que las resinas estarían expuestas en un entorno de fumadores, proporcionando datos fiables y consistentes para el estudio.

Fotografía 8. Máquina simuladora de fumador



Fuente: Registro Fotográfico

Después de la toma inicial del color, cada grupo de bloques de resina fue expuesto al humo del cigarrillo (Lark). Las muestras se expusieron a un total de 70 cigarrillos, distribuidos en 5 cigarrillos diarios durante 14 días de exposición. Esta cantidad se divide en 35 cigarrillos para la exposición de 7 días y 35 cigarrillos para la exposición final de 14 días.

Fotografía 9. Muestras expuestas al humo del cigarrillo



Fuente: Registro Fotográfico

Fotografía 10. Muestras a los 7 días de exposición



Fuente: Registro Fotográfico

Fotografía 11. Muestras a los 14 días de exposición



Fuente: Registro Fotográfico

3.7.5. Fase 5: Estudio de laboratorio

Se llevó a cabo la toma de color en tres períodos: una inicial, una intermedia a los 7 días y una final a los 14 días. El objetivo de la primera medición fue uniformar las muestras en color A2, de acuerdo con los criterios de inclusión establecidos. Para estas mediciones, se utilizó un escáner intraoral que fue calibrado y utilizado según las instrucciones proporcionadas por el laboratorio Camino Dental Lab.

Durante la medición, cada muestra se evaluó cuidadosamente para asegurarse de que todas cumplieran con el color A2, asegurando la consistencia de la línea de base para el estudio. Este proceso inicial fue crucial para garantizar la homogeneidad de las muestras antes de cualquier exposición al humo del cigarrillo, proporcionando una referencia clara y uniforme para comparaciones posteriores. Cada medición de color fue registrada meticulosamente en la ficha de recolección de datos, detallando no solo el color observado, sino también cualquier variación sutil que pudiera influir en los resultados finales.

Fotografía 12. Escáner intraoral TRIOS 3 Wireless (3Shape)



Fuente: Reporte Fotográfico

3.8. Operacionalización de las variables

3.8.1. Variable independiente: Exposición al humo de cigarrillo.

Conceptualización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Hábito nocivo de adicción compleja	Cantidad de cigarrillos consumidos por día	Leve: 5 cigarrillos diarios Moderado: 6-15 cigarrillos diarios Severo: más de 16 cigarrillos diarios	Observacional	Encuesta

3.8.2. Variable dependiente: Cambio de color de las resinas.

Conceptualización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Alteraciones en el tono de las resinas	Cambio de color de las resinas	Vita Classical 16 tonalidades de colores desde A1–D4	Observacional	Escáner intraoral TRIOS 3 Wireless (3Shape)
		Vita 3D-Master 26 tonalidades desde 1M1 – 5M3		

CAPÍTULO IV.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis de la variación en el color de los bloques de resina expuestos al humo del tabaco durante distintos lapsos de tiempo.

Tabla 4. Variación del color en resinas expuestas a humo de cigarrillo (Vita Classical)

Resina	VCI	VC7d		VC14d
	A2	B3	B4	B4
G1	10	0	10	10
G2	10	0	10	10
G3	10	10	0	10

VCI = Medición de color con Vita Classical (Valor inicial)

VC7d= Medición de color con Vita Classical (Valor a los 7 días)

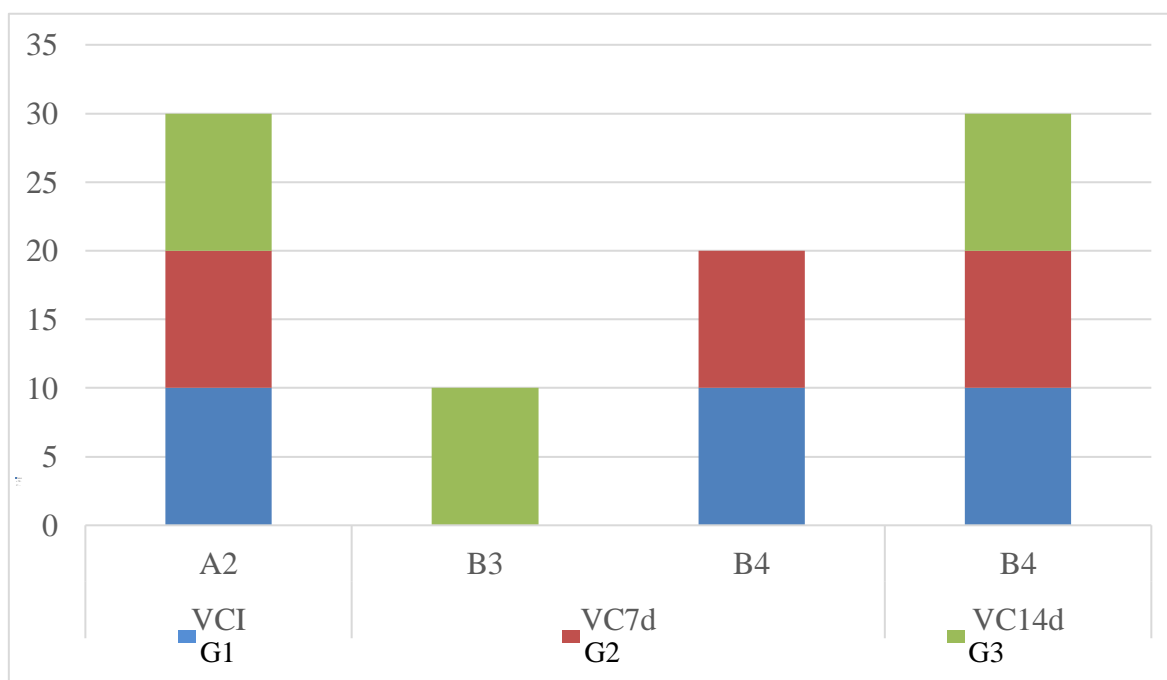
VC14d= Medición de color con Vita Classical (Valor a los 14 días)

G1= Tetric N-Ceram (Ivoclar)

G2= Filtek Z350 XT (3M)

G3= Grandio (Voco)

Gráfico 1. Frecuencia de muestras y la variación del color (Vita Classical)



Fuente: Bitácora de laboratorio

Análisis:

Los datos muestras que G1, G2 y G3 inicialmente tienen color A2, experimentaron un cambio de color progresivo al ser expuestas al humo de cigarrillo. A los 7 días, el 66.67% de las muestras (G1 y G2) cambiaron a B3, mientras que G3 mostró mayor resistencia inicial manteniendo el color A2. Sin embargo, a los 14 días, el 100% de las muestras convergieron

al color B4, independientemente de la marca. Este patrón sugiere un efecto acumulativo del humo en el oscurecimiento de las resinas, con una progresión clara de A2 (más claro) a B3 y finalmente a B4 (más oscuro). Aunque se observa una variabilidad inicial en la resistencia al cambio de color entre las marcas, a largo plazo todas alcanzan el mismo punto final. Estos resultados indican que el humo de cigarrillo tiene un impacto significativo y predecible en el oscurecimiento de las resinas dentales, aunque la tasa de cambio puede variar inicialmente entre diferentes marcas. Para fortalecer estas conclusiones, se recomienda realizar estudios futuros con más puntos de tiempo, un mayor tamaño de muestra y la inclusión de pruebas estadísticas inferenciales para cuantificar la significancia de las diferencias observadas.

Tabla 5. Variación del color en resinas expuestas a humo de cigarrillo (Vita 3D-Master)

Resina	VTI		VT7d			VT14d	
	1M1	2M2	2M3	3L2.5	3M3	4L2.5	4M3
G1	10	0	0	10	0	10	0
G2	10	0	0	0	10	10	0
G3	10	1	9	0	0	0	10

VTI = Medición de color con Vita 3D-Master (Valor inicial)

VT7d= Medición de color con Vita 3D-Master (Valor a los 7 días)

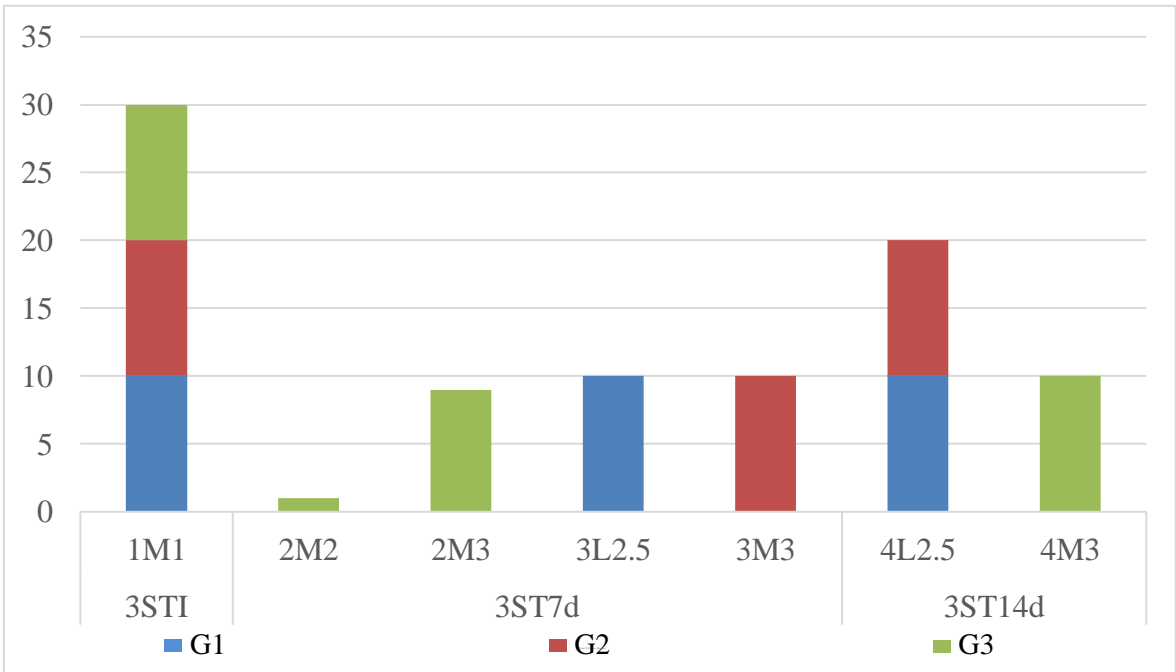
VT14d= Medición de color con Vita 3D-Master (Valor a los 14 días)

G1= Tetric N-Ceram (Ivoclar)

G2= Filtek Z350 XT (3M)

G3= Grandio (Voco)

Gráfico 2. Frecuencia de muestras y la variación del color (Vita 3D-Master)



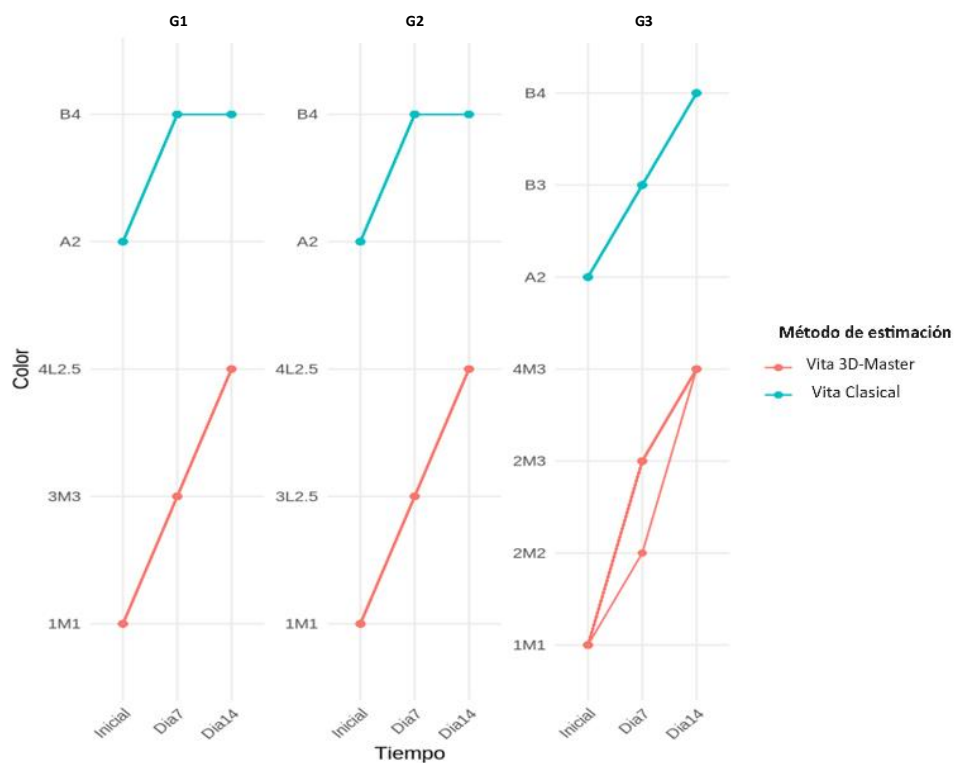
Fuente: Bitácora de laboratorio

Análisis:

Analizando los datos de la Tabla 1 que utiliza el método de estimación del color Vita 3D-Master, se observa una variación más detallada en el cambio de color de las resinas expuestas al humo de cigarrillo. Inicialmente, todas las muestras (30 en total) comenzaron con el color 1M1. A los 7 días, se evidencia una divergencia en el comportamiento de las resinas: G1 cambió completamente a 3L2.5, G2 a 3M3, mientras que G3 mostró una variación, con 9 muestras cambiando a 2M3 y 1 muestra a 2M2. A los 14 días, G1 y G2 convergieron a 4L2.5, mientras que G3 cambió a 4M3. Este patrón sugiere que, aunque todas las resinas oscurecen con el tiempo, existen diferencias significativas en la trayectoria y el grado de cambio de color entre las marcas; G3 muestra una progresión más gradual, mientras que las otras dos marcas exhiben cambios más abruptos. El sistema Vita 3D-Master revela matices en el cambio de color que no eran evidentes en la escala Vita Classical, proporcionando una visión más detallada de cómo el humo de cigarrillo afecta a diferentes marcas de resina a lo largo del tiempo.

4.2. Tonalidad de pigmentación y afectación en la estabilidad del color

Gráfico 3. Cambio de color de las resinas a lo largo del tiempo



Fuente: Generado en R studio

Análisis:

La gráfica muestra el cambio de color en G1, G2 y G3 expuestas al humo de cigarrillo durante 14 días. En ambos métodos, se observa un oscurecimiento significativo de todas las resinas, aunque el patrón difiere. Respecto a G1 y G2 presentan patrones muy similares, mientras que G3 muestra ligeras diferencias, especialmente en la estimación con el método Vita 3D-Master. Analizando la estabilidad del color y el mantenimiento de la tonalidad a lo largo del tiempo, las resinas G1 y G2 parecen tener un comportamiento de cambio más rápido que G3 debido a que este último muestra un patrón más consistente y de menos fluctuaciones en la progresión del color, especialmente esto se evidencia en el método Vita 3D-Master. Sin embargo, todas las marcas evidencian una significativa afectación en la estabilidad del color debido a la exposición al humo de cigarrillo. Siendo G3 la que mayor estabilidad presenta a lo largo del tiempo.

4.3. Efecto del consumo de tabaco en la modificación del color de las resinas

Tabla 6. Análisis comparado de tasa de cambio por cada método

Marca	Método	Día 0	Día 7	Día 14	Cambio Total	Tasa de Cambio (unidades/día)
G1	Vita Classical	A2 (1)	B4 (3)	B4 (3)	2	0.286 (semana 1), 0 (semana 2)
	Vita 3D- Master	1M1(1)	3L2.5(4)	4L2.5(6)	5	0.429 (semana 1), 0.286 (semana 2)
G2	Vita Classical	A2 (1)	B4 (3)	B4 (3)	2	0.286 (semana 1), 0 (semana 2)
	Vita 3D- Master	1M1(1)	3M3(5)	4L2.5(6)	5	0.571 (semana 1), 0.143 (semana 2)
G3	Vita Classical	A2 (1)	B3 (2)	B4 (3)	2	0.143 (semana 1), 0.143 (semana 2)
	Vita 3D- Master	1M1(1)	2M3(3)	4M3(7)	6	0.286 (semana 1), 0.571 (semana 2)

G1=Tetric N-Ceram (Ivoclar)

G2= Filtek Z350 XT (3M)

G3= Grandio (Voco)

Nota: Los valores entre paréntesis representan la conversión numérica de las escalas de color

Análisis:

Magnitud del cambio: G1, G2 y G3 muestran un cambio significativo en el color a lo largo de los 14 días de exposición al humo de cigarrillo. En la escala Vita Classical, todas las marcas experimentan un cambio total de 2 unidades. En la escala Vita 3D-Master, G3 muestra el mayor cambio (6 unidades), seguido por G1 y G2 (5 unidades cada una).

Patrón de cambio: Vita Classical: G1 y G2 muestran un cambio rápido en la primera semana y luego se estabilizan; G3 muestra un cambio más gradual a lo largo de las dos

semanas. Vita 3D-Master: Cada marca muestra un patrón único, donde G1 tiene un cambio constante, G2 muestra un cambio más rápido en la primera semana, mientras que G3 tiene un cambio más pronunciado en la segunda semana.

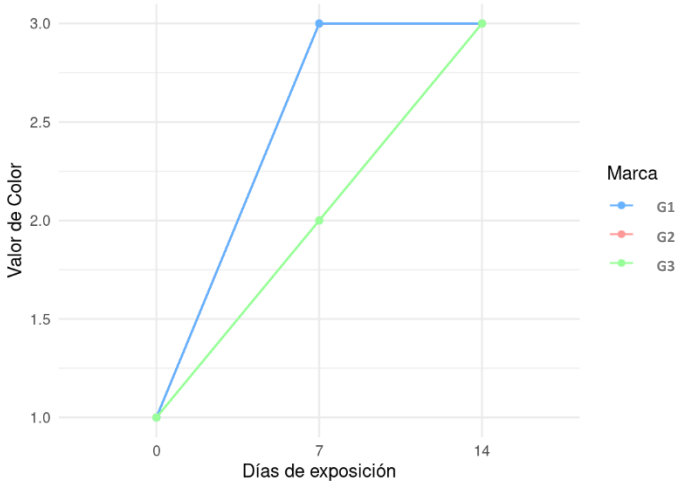
Sensibilidad de los métodos: El método Vita 3D-Master parece ser más sensible a los cambios sutiles de color, mostrando una mayor variación entre marcas y a lo largo del tiempo. El método Vita Classical muestra un patrón más simple y menos diferenciado entre marcas.

Resistencia inicial al cambio: En la escala Vita Classical, G3 muestra una ligera resistencia inicial al cambio (B3 en día 7 vs B4 para G1 y G2). En la escala Vita 3D-Master, G3 también muestra el menor cambio inicial (2M3 en día 7).

Cambio a largo plazo: Al final del período de 14 días, G1, G2 y G3 alcanzan el nivel más oscuro en la escala Vita Classical (B4). En la escala Vita 3D-Master, G3 alcanza el nivel más oscuro (4M3), mientras que G1 y G2 llegan a 4L2.5.

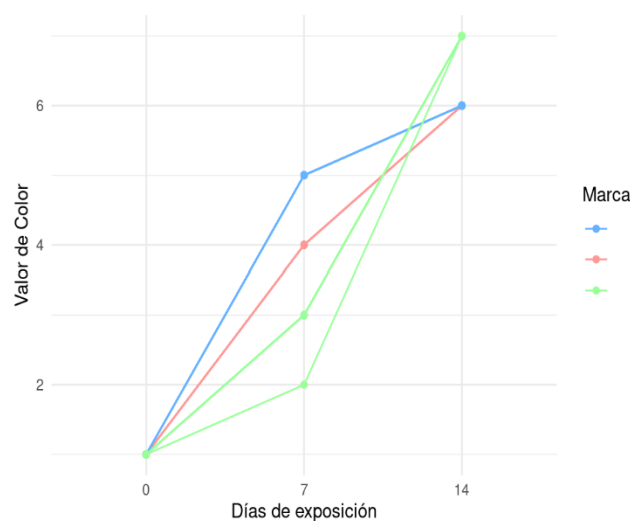
Tasas de cambio: Vita Classical: G1 y G2 tienen tasas de cambio idénticas, mientras que G3 muestra un cambio más gradual pero constante. Vita 3D-Master: G1 tiene la tasa de cambio más alta en la primera semana, mientras que G3 tiene la tasa más alta en la segunda semana.

Tabla 7. Cambio de color en el método Vita Classical



Fuente: Generado en R studio

Tabla 8. Cambio de color con el método Vita 3D-Master



Fuente: Generado en R studio

Para establecer el efecto del consumo de tabaco en la modificación del color de las resinas, se usará un modelo estadístico de análisis de varianza (ANOVA) de medidas repetidas. Este modelo es apropiado dado que se tiene mediciones repetidas en el tiempo para cada muestra de resina.

Hipótesis:

H₀: No hay diferencias significativas en el cambio de color entre las marcas de resina o a lo largo del tiempo.

Tabla 9. Modelo ANOVA

Método	Fuente de Variación	Grados de Libertad	F-valor	p-valor
Vita Classical	Tiempo	2	1058.5	<0.001
	Marca	2	3	0.067
	Tiempo x Marca	4	9	<0.001
Vita 3D-Master	Tiempo	2	1546.54	<0.001
	Marca	2	15	<0.001
	Tiempo x Marca	4	22.5	<0.001

Análisis:

El análisis ANOVA de medidas repetidas revela hallazgos significativos sobre el efecto del humo de cigarrillo en el color de las resinas dentales. En ambos métodos de medición (Vita Classical y Vita 3D-Master) se observa un efecto altamente significativo del tiempo ($p < 0.001$), indicando un cambio sustancial en el color de todas las resinas a lo largo del período de exposición. Sin embargo, los métodos difieren en la detección de diferencias entre

marcas: mientras que el método Vita Classical no muestra un efecto significativo de la marca ($p = 0.067$), el método Vita 3D-Master sí lo hace ($p < 0.001$), sugiriendo una mayor sensibilidad para detectar variaciones sutiles entre marcas. La interacción significativa entre tiempo y marca en ambos métodos ($p < 0.001$) indica que las diferentes resinas cambian de color de manera distinta a lo largo del tiempo. El método Vita 3D-Master muestra valores F más altos en todas las fuentes de variación, lo que implica una mayor capacidad para detectar diferencias. En conjunto, estos resultados confirman el impacto significativo del humo de cigarrillo en el color de las resinas dentales, revelan diferencias sutiles entre marcas (más evidentes con el método Vita 3D-Master), y subrayan la importancia de considerar tanto el tiempo de exposición como la marca de resina al evaluar la estabilidad del color, aunque las implicaciones clínicas de estas diferencias estadísticas requieren mayor investigación.

4.4. DISCUSIÓN

Los hallazgos del análisis de resultados demuestran un oscurecimiento significativo de las resinas dentales expuestas al humo de cigarrillo, corroborando estudios previos que documentan el impacto negativo del tabaco en la estética dental. En línea con los resultados de Freire⁽⁴⁰⁾, se observó que tanto en el grupo B (humo de cigarrillo) como en el grupo C (humo de cigarrillo + Corega Tabs) las muestras expuestas durante 7 días presentaron alteraciones de color significativas, alcanzando tonos B3 y B4. Esto indica que las resinas adquieren una pigmentación rojiza-amarillenta progresiva, similar a lo reportado en el estudio de las resinas G1, G2 y G3. Sin embargo, se destaca la resistencia inicial de la resina G3, lo que podría sugerir diferencias en la composición química o estructura de su matriz resinosa.

La diferencia en sensibilidad entre los métodos VITA Classical y VITA 3D-Master, como se observó en este estudio, coincide con los hallazgos de Zafra.⁽⁴¹⁾ El método VITA 3D-Master se distingue por ser más avanzado y complejo, debido a que emplea un enfoque tridimensional para clasificar los colores dentales. Este sistema incorpora tres dimensiones: luminosidad (claridad), tono y saturación (croma), lo que facilita una identificación más precisa y detallada del color dental. La referencia a la respuesta espacial o curva de transmisión alude a cómo los escáneres intraorales registran la luz reflejada por los dientes o materiales dentales en diferentes longitudes de onda, esencial para calcular con precisión los valores de color bajo condiciones de luz controladas. La capacidad demostrada por el TRIOS 3 Wireless (3Shape) para detectar variaciones entre diferentes marcas sugiere que

este método podría ser especialmente adecuado para estudios exhaustivos y longitudinales sobre el cambio de color en materiales dentales.

El patrón de cambio de color rápido en las primeras semanas seguido de estabilización, observado en las muestras, concuerda con estudios anteriores realizados por Cruz.⁽⁵⁾ En su investigación, determinó que las carillas fabricadas con resina expuesta al humo del cigarrillo demostraron una mayor propensión a cambiar de tonalidad y una convergencia más evidente en la modificación del color, alcanzando un nivel de saturación entre 3 y 3.5, y en algunos casos hasta 4 en la misma gama de tono. Sin embargo, este estudio presenta una nueva perspectiva al señalar que la resina G3 exhibe un cambio de color más gradual, lo cual podría indicar diferencias en la capacidad de resistir la absorción de contaminantes del tabaco.

El estudio de Ordoñez et al.⁽¹²⁾, que comparan resinas de diversas marcas comerciales como Ivoclar Vivadent (Empress Direct) y Ultradent (Forma) han destacado diferencias significativas en el comportamiento y las implicaciones clínicas del oscurecimiento de resinas dentales debido al humo del cigarrillo. Estos hallazgos confirman estos efectos y subrayan la importancia de considerar tanto el tipo de resina como el método de evaluación del color en estudios futuros y en la práctica clínica.

La variabilidad en la resistencia al cambio de color entre las marcas observada en este estudio coincide con los hallazgos de Mejía⁽³⁷⁾, quien también documentó diferencias significativas en la estabilidad del color entre diversas resinas compuestas. Esta diversidad destaca la importancia crucial de seleccionar meticulosamente los materiales basándose en su rendimiento a largo plazo, especialmente en pacientes fumadores. Estas consideraciones no solo son relevantes para garantizar resultados estéticos duraderos en tratamientos dentales, sino también para mejorar la funcionalidad y la satisfacción del paciente con el tiempo. Además, el estudio de Bermeo et al. indica que el consumo de cigarrillos, debido a la variedad de sustancias como el alquitrán, la nicotina, plomo, benceno, entre otros, afecta directamente a las resinas, exacerbando los problemas de estabilidad y coloración.

CAPÍTULO V.

5.1. CONCLUSIONES

- Se determinó que la exposición al humo del tabaco durante diferentes períodos de tiempo provocó una variación de color significativa en los bloques de resina G1, G2 y G3. Este cambio, evidente en la guía VITA Classical y la VITA 3D-Master, mostró una transición de tonos más claros a más oscuros. Los resultados subrayan que el tiempo de exposición es un factor crucial en la degradación cromática de las resinas, afectando de manera adversa su estabilidad y estética.
- Se concluyó que el escáner intraoral TRIOS 3 Wireless (3Shape) ha servido para la identificación de tonalidades dentales, los resultados obtenidos utilizando las guías VITA Classical y VITA 3D-Master indicaron una afectación significativa en la estabilidad del color de las resinas nanohíbridas. En particular, G1 y G2 presentaron un oscurecimiento considerable a corto plazo ($p < 0.067$), mientras que la resina G3 mostró una menor tendencia al cambio a largo plazo ($p < 0.001$).
- Se concluyó que el consumo de cigarrillos impacta negativamente en el color de las resinas nanohíbridas debido a componentes como el alquitrán y la nicotina. Estas sustancias, presentes en el humo del cigarrillo, son oscuras y pegajosas, y se adhieren a las superficies de las resinas, provocando una decoloración progresiva y notable. Según la escala VITA Classical, la resina G3 muestra una ligera resistencia al cambio de color en un plazo de 7 días, alcanzando una tonalidad B3, en comparación con G1 y G2, que llegan a una tonalidad B4. En la escala VITA 3D Master, G3 presenta menos cambios en tonalidad (2M3) en los primeros 7 días, mientras que G1 alcanza una tonalidad de (3L2.5) y G2 una tonalidad de (3M3). Sin embargo, a los 14 días, G3 exhibe una mayor alteración de color en comparación con G1 y G2, determinando que todas las resinas cambian de color con el tiempo, aunque en grados y tiempos variables.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda seleccionar resinas con alta resistencia a los cambios de color causados por el humo del tabaco, lo cual puede incrementar la durabilidad y mejorar la estética de las restauraciones dentales. Es fundamental educar a los pacientes fumadores sobre los efectos negativos del tabaco en la estética dental, subrayando la importancia de mantener una estricta higiene bucal y realizar visitas periódicas al dentista.
- Es fundamental integrar el uso de espectroscopia y otras tecnologías avanzadas en la práctica clínica diaria para evaluar y monitorear de manera precisa la estabilidad del color de las resinas dentales. Estas herramientas ofrecen un análisis detallado que puede mejorar significativamente los resultados clínicos, especialmente en pacientes fumadores.
- Además, se recomienda implementar campañas de salud que incluyan asesoramiento y programas de apoyo diseñados para ayudar a los pacientes a reducir o cesar el consumo de tabaco. Estas iniciativas deben destacar los impactos adversos del tabaquismo en la estética y salud oral, promoviendo así hábitos de vida más saludables entre la población afectada.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Correa Arana, Gordillo Arana, Danna Hurtado, Quiceno Isabela, Villegas Diana, Sepúlveda Wilmer. Cambios en rugosidad de resinas compuestas extraclaras expuestas al humo de cigarrillo. *Farmacología Clínica y Terapéutica* [Internet]. 2019;38(4):455–71. Available from: <http://orcid.org/0000-0003-0396-3710>
2. Paredes María, Gonzales Flor. Cigarette Smoking and Poor Oral Hygiene Behavior as Risk Factors of Dental Caries. *CCM*. 2014;18(4).
3. Flores J, Mattatall R, Conteras M. Tabaquismo: Sus efectos en la cavidad oral y en la calidad de vida. *Rev horiz cienc act fís*. 2018;9(1):35–6.
4. Organización Mundial de la Salud [Internet]. 2022. p. 1–6 Tabaco.
5. Cruz Lara Bryan David. Grado de pigmentación en carillas de composite sometidas al humo de dos tipos de cigarrillo. [Riobamba]: Unach; 2021.
6. Pan American Health Organization. Organización Mundial de la Salud. Organización Panamericana de la Salud, Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud; 2018. p. 68 Informe sobre el control del tabaco en la Región de las Américas 2018.
7. Organización Mundial de la Salud. Manual técnico de la OMS sobre política y administración de impuestos al tabaco. In: Manual técnico de la OMS sobre política y administración de impuestos al tabaco. Pan American Health Organization; 2022. p. 1–350.
8. Rodas Cando DF, Morales Bravo BR. Estudio comparativo de los diferentes tipos de resinas compuestas y sus usos de acuerdo a su composición. *Revisión de literatura. Anatomía Digital*. 2023 Sep 4;6(3.2):103–22.
9. Gajendra S, McIntosh S, Ghosh S. Effects of tobacco product use on oral health and the role of oral healthcare providers in cessation: A narrative review. Vol. 21, *Tobacco Induced Diseases*. European Publishing; 2023.
10. Israel Bermeo-Bustamante KI, Priscila Fernández-Muñoz TI, Israel Bermeo Bustamante K, Priscila Fernández Muñoz T. Efectos del consumo del tabaco en la

- salud oral: Revisión bibliográfica. Pol Con (Edición núm [Internet]. 2022;7(11):1091–106. Available from: <http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es>
11. Christiani J, Devecchi J. Color: Consideración en odontología e instrumentos para el registro. Rodyb [Internet]. 2016 May;2:10–5. Available from: <http://www.rodyb.com/>
 12. Ordoñez Yulieth SL. Cambios de color en resinas extra claras expuestas al humo del cigarrillo. [Palmira]: Universidad Antonio Nariño; 2020.
 13. Orquin Elena. Introducción de la tecnología de las resinas compuestas en la odontología conservadora. 2020.
 14. Rodriguez Douglas, Pereira Natalie. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta Odontológica Venezonala. 2008 May 10;46(3):1–11.
 15. Estrada M, Álvarez B. Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Revisión bibliográfica. Avances en Oodontoestomatologia. 2017;33(6):263–74.
 16. Zurita Myriam. Pigmentacion superficial provocada por bebidas ácidas, dulces y gaseosas; sobre composite nanohibridas con y sin pulido (estudio In-Vitro). [Quito]: UCE; 2016.
 17. Orozco Rossany, Álvarez Carlos, Guerrero Jorge. Fotopolimerización de resinas compuestas a través de diversos espesores de tejido dental. Revista Odontológica Mexicana. 2015 Oct;19(4):222–7.
 18. Hervás A, Martínez M, Cabanes J, Barjau A, Galve P. Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006;215–20.
 19. Fugolin APP, Pfeifer CS. New Resins for Dental Composites. Vol. 96, Journal of Dental Research. SAGE Publications Inc.; 2017. p. 1085–91.
 20. García M, Martínez J, Celemín A. Propiedades estéticas de las resinas compuestas. 2011;13:11–22.

21. Once D. Resistencia a la Fuerza de Compresión: Resina Nanohibrida y Nanoparticulada. Estudio In Vitro. [Riobamba]: Universidad Nacional de Chimborazo; 2017.
22. Aminoroaya A, Neisiany R, Rasoul Esmaeely, Khorasani S, Henning M, Cucchiarini M, et al. A review of dental composites: Challenges, chemistry aspects, filler influences, and future insights. *Compos B Eng*. 2021 Jul 1;216.
23. Lamas C, Alvarado S, Angulo De La Vega G. Propiedades estéticas de las resinas compuestas. Reporte de Caso. *Rev Estomatol Herediana*. 2015;25(2):1–7.
24. Grandio ® nano-tecnología: Partículas Pequeñas-Gran resultado.
25. Morales J, Badillo M, Peralta F, Castillo G, Jijón R, Torres J. Estabilidad de color de dientes naturales ante diferentes bebidas: estudio in vitro. *Revista de la Asociación Dental Mexicana*. 2021;78(2):73–9.
26. Guerrero M, Santabarbara S. Estudio sobre la percepción del color en odontología y abordaje multidisciplinar con enfoque estético de un caso clínico. 2016 Jun.
27. Lafuente D. Física del Color y su Utilidad en Odontología. *Rev Cient Odontol*. 2008;4(1).
28. Vásquez José, Delgado Bolívar. Factores extrínsecos implicados en la pigmentación de las resinas compuestas dentales. *Revista Estomatológica Herediana*. 2022 Sep 27;32(3):263–71.
29. Hernández P. Técnicas para el acabado y pulido de resinas compuestas en restauraciones directas. [Lima]: Universidad Privada Juan Pablo II; 2019.
30. Moncada G, Vildósola P, Fernandez E, Estay J, Oliveira J, Martin J. Aumento de longevidad de restauraciones de resinas compuestas y de su unión adhesiva. Revisión de tema. *Revista Facultad de Odontología [Internet]*. 2015 Jun;27(1):128–52. Available from: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/odont/article/view/18927>
31. Servián L. Importancia del acabado y pulido en restauraciones con resinas compuestas en dientes anteriores. Reporte de caso clínico. *Revista científica ciencias de la salud*. 2019 May 27;1(1):52–6.

32. Fernández Elmo, Figueroa Dariel. Tabaquismo y su relación con las enfermedades cardiovasculares. Revista Habanera de Ciencias Médicas [Internet]. 2018 Aug 22;17(2):225–35. Available from: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2044>
33. Gallardo Jose, Sánchez Ignacio, Almonacid Carlos. Planta del tabaco. Composición físico-química del humo del tabaco. Patología asociada a su consumo. 2015;27–40.
34. De F, De C, Salud LA. "Efecto de bebidas pigmentantes en la estabilidad de color de las resinas compuestas. Estudio In Vitro ". [Lima - Perú]: Universidad Privada Norbert Wiener; 2021.
35. Gabriela R, Galindo C, Ruben P, Villavicencio G. Análisis comparativo del grado de pigmentación de tres resinas nanohíbridas Estudio in Vitro. Revista "ODONTOLOGÍA. 2016 Jul;18.
36. Sarmiento J, Morales J, Hidalgo L, Leiva I. Evaluación instrumental colorimétrica de resinas compuestas que imitan dentina en comparación a escala vita clásica. Applied Sciences in Dentistry. 2020 Apr 30;1(1).
37. Alejandra Mejia Mejia M. Cambios de color de 2 tipos de resinas compuestas expuestas al humo de cigarrillo. [Palmira]: Universidad Antonio Nariño; 2021.
38. Sencebe Marcaval PG. Influencia del pulido sobre las resinas compuestas dentales en la diferenciación cromática frente a una bebida pigmentante. Estudio In Vitro. [Lima-Perú]: Escuela Académico Profesional de Odontología; 2021.
39. Patil SS, Dhakshaini MR, Kumar Gujjari A. Effect of cigarette smoke on acrylic resin teeth. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2013 Sep 10;7(9):2056–9.
40. Cinthya Milagros Freire Bonilla. Efecto del humo de cigarrillo sobre dientes artificiales de resina acrílica y su posterior remoción con perborato de sodio. Estudio in vitro. [Quito]: Universidad Central del Ecuador; 2019.
41. Zafra Vallejo Dra Alicia Celemín Viñuela M. Estudio experimental, in vitro, sobre la estabilidad cromática de los composites Amaris (Voco). [Madrid]: Universidad Complutense de Madrid; 2012.

7. ANEXOS

Anexo 1

7.1. Certificado Camino Dental Lab.



Ambato, 28 de mayo 2024.

CERTIFICADO

A quien corresponda. -

Por este medio se hace constar que la Srta. MEDINA ALDAZ DIANA DAYANARA con cédula de ciudadanía número 180428723-1 estudiante de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Chimborazo, realizó en este Laboratorio la medición de muestras con el colorímetro 3shape para el proyecto de tesis; "Alteración del color en bloques de resinas nano Híbridas expuestas al humo del cigarrillo. Estudio In-Vitro".

Así mismo indicar que el mencionado fue monitoreado y asesorado del uso del mencionado colorímetro por el técnico de laboratorio, quien le indico el proceso de calibración del instrumento, así como el proceso de la toma de las muestras.

Se extiende el presente, para los fines que al interesado convenga.

Atentamente.



Oscar Camino
Jefe de Producción
CAMINO DENTAL LAB

Anexo 2

7.2. Bitácora de Excel

Nro Muestra	Resina	VC-I	VC-7d	VC-14d	VT-I	VT-7d	VT-14d
1	1	A2	B4	B4	1M1	3L2.5	4L2.5
2	2	A2	B4	B4	1M1	3M3	4L2.5
3	3	A2	B3	B4	1M1	2M3	4M3
4	1	A2	B4	B4	1M1	3L2.5	4L2.5
5	2	A2	B4	B4	1M1	3M3	4L2.5
6	3	A2	B3	B4	1M1	2M3	4M3
7	1	A2	B4	B4	1M1	3L2.5	4L2.5
8	2	A2	B4	B4	1M1	3M3	4L2.5
9	3	A2	B3	B4	1M1	2M3	4M3
10	1	A2	B4	B4	1M1	3L2.5	4L2.5
11	2	A2	B4	B4	1M1	3M3	4L2.5
12	3	A2	B3	B4	1M1	2M3	4M3
13	1	A2	B4	B4	1M1	3L2.5	4L2.5
14	2	A2	B4	B4	1M1	3M3	4L2.5
15	3	A2	B3	B4	1M1	2M3	4M3
16	1	A2	B4	B4	1M1	3L2.5	4L2.5
17	2	A2	B4	B4	1M1	3M3	4L2.5
18	3	A2	B3	B4	1M1	2M2	4M3
19	1	A2	B4	B4	1M1	3L2.5	4L2.5
20	2	A2	B4	B4	1M1	3M3	4L2.5
21	3	A2	B3	B4	1M1	2M3	4M3
22	1	A2	B4	B4	1M1	3L2.5	4L2.5
23	2	A2	B4	B4	1M1	3M3	4L2.5
24	3	A2	B3	B4	1M1	2M3	4M3
25	1	A2	B4	B4	1M1	3L2.5	4L2.5
26	2	A2	B4	B4	1M1	3M3	4L2.5
27	3	A2	B3	B4	1M1	2M3	4M3
28	1	A2	B4	B4	1M1	3L2.5	4L2.5
29	2	A2	B4	B4	1M1	3M3	4L2.5
30	3	A2	B3	B4	1M1	2M3	4M3

Anexo 3

7.3. Encuesta sobre el consumo del cigarrillo.

PREGUNTAS DE IDENTIFICACION

1. **Genero**

Femenino ()

Masculino ()

2. **Edad**

a. Menor a 18

b. 19- 28

c. 29- 39

d. 40-50

e. Mas de 50

PREGUNTAS DE INFORMACION

1. **¿Consume cigarrillos?**

a. Si

b. No

c. De vez en cuando

2. **¿Por qué comenzó a fumar?**

a. Por moda

b. Para relajarse

c. Imitar a amigos

d. Imitar a familiares

e. Otro

3. **¿Conoce los problemas de salud bucal que produce al consumir cigarrillo? Si su respuesta es si, describa**

a. Si

b. No

c. Otro.....

4. **Usted consume cigarrillos de manera:**

a. Individuales (Unidades)

b. Cajetilla

c. Paca (12 cajetillas)

5. **¿Qué marca comercial de cigarrillo prefiere?**

a. Marlboro

b. Lark

c. Líder

d. Otro

6. **En los últimos 15 días, ¿Cuántos días usted fumo cigarrillos?**

a. 1-7 días

b. 8-14 días

c. Mas de 15 días

7. **¿Cuántos cigarrillos consume al día?**

a. Entre 1- 5 al día

b. Entre 6-15 al día

c. Mas de 16 al día

8. **¿Qué es lo que le motiva a comprar cigarrillos?**

a. Clima

b. Ansiedad

c. Estado de animo

d. Presión social

9. **¿Usted se considera un fumador?**

a. Diario

b. Ocasional

10. **¿Ha tratado dejar de fumar en los últimos 15 días?**

a. Si

b. No

Link de la encuesta

<https://forms.gle/ETmPkHcqH5ns414C6>

Anexo 4

7.4. Certificado Máquina Simuladora de fumado



**ELECTRÓNICA
TRONICKS**
VENTAS Y SERVICIO TÉCNICO

RUC : 0604578948001
Av. Lizarzaburu y Teófilo Saenz
crispavinueza@gmail.com
RIOBAMBA - ECUADOR

Riobamba, 20 de marzo del 2024

Yo, **Cristhian Patricio Vinueza Escobar**, propietario de **ELECTRONICA TRONICKS**, con cédula de identidad número 0604578948

CERTIFICO:

Que, a máquina simuladora de fumado, diseñada conforme a los requerimientos de la estudiante **DIANA DAYANARA MEDINA ALDAZ** con número de cédula **180428723-1**, para el desarrollo de su Tesis titulada "**ALTERACIÓN DEL COLOR EN BLOQUES DE RESINAS NANO HÍBRIDAS EXPUESTAS AL HUMO DEL CIGARRILLO. ESTUDIO IN-VITRO**", ha demostrado satisfactoriamente el cumplimiento de las especificaciones técnicas acordadas.

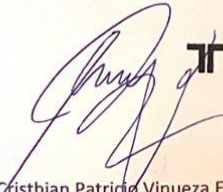
Las siguientes características han sido verificadas y cumplen con los estándares establecidos:

- Capacidad de aire constante: 100 cm
- Caudal de aire constante: 30 cm/s
- Tiempo de inhalación: 2 segundos
- Tiempo de exhalación pasiva: 60 segundos.

Se asegura el correcto funcionamiento de la máquina por un periodo de 6 meses. Para su uso continuo, se recomienda la verificación periódica de las especificaciones y, en caso necesario, la recalibración correspondiente de la misma.

Este certificado se emite de acuerdo con la verdad y se otorga plenos derechos a la persona interesada para utilizar este documento según lo considere pertinente.

Atentamente.



**ELECTRÓNICA
TRONICKS**
VENTAS Y SERVICIO TÉCNICO

Ing. Cristhian Vinueza E.
GERENTE - PROPIETARIO
RUC : 0604578948001
RIOBAMBA - ECUADOR

Cristhian Patricio Vinueza Escobar
C.I: 0604578948
GERENTE DE TRONICKS ELECTRÓNICA