

**CAMBIOS EN LA RUGOSIDAD SUPERFICIAL DE RESINAS COMPUESTAS
EXTRACLARAS POLIMERIZADAS CON DOS TIPOS DE LAMPARAS
EXPUESTAS AL HUMO DE CIGARRILLO**

**DANNA HURTADO VIDAL
ISABELA QUICENO BRAVO
DIANA VILLEGAS GIRALDO**

**UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI
FACULTAD DE SALUD
PROGRAMA ODONTOLOGÍA
SANTIAGO DE CALI
2019**

**CAMBIOS EN LA RUGOSIDAD SUPERFICIAL DE RESINAS COMPUESTAS
EXTRACLARAS POLIMERIZADAS CON DOS TIPOS DE LAMPARAS
EXPUESTAS AL HUMO DE CIGARRILLO**

AUTORES;

**DANNA HURTADO VIDAL
ISABELA QUICENO BRAVO
DIANA VILLEGAS GIRALDO**

Proyecto de Grado

Tutora:

DRA BEATRIZ ELENA ARANA

**UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI
FACULTAD DE SALUD
PROGRAMA ODONTOLOGÍA
SANTIAGO DE CALI**

2019

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	7
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	10
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	12
2. JUSTIFICACIÓN	13
3. OBJETIVOS	18
3.1 GENERAL:.....	18
3.2 ESPECIFICOS:	18
4. MARCOS DE REFERENCIA.....	19
4.1 MARCO TEÓRICO	19
RESINA COMPUESTAS	19
Clasificación de las resinas compuestas	23
Propiedades de las resinas.....	25
La rugosidad	29
Rugosimetría	29
4.2 MARCO CONCEPTUAL	32
4.3 MARCO CONTEXTUAL	35
4.4 MARCO ÉTICO-LEGAL.....	42
4.4.1 Marco Ético Internacional	42
4.4.1.1 Declaración De Helsinki.....	42
4.4.1.2 Principios Bioéticos (27)	43
4.4.2 marco Ético Nacional.....	45
4.4.2.1 Resolución N.º 008430 de 1993 (27)	45
4.4.3 Marco Disciplinar.....	51

4.4.3.1 Código de Ética del Odontólogo Colombiano (Ley 35 de 1989)	51
4.4.4 International Standard (E) ISO 4049:1988 (71).....	56
4.4.4.1 ODONTOLOGÍA- RESINAS CON MATERIALES DE RELLENO	56
5. METODOLOGÍA.....	58
5.1 Diseño de estudio.....	58
5.2 Muestra.....	58
5.3 Criterios de selección.....	58
5.3.1Criterios de Inclusión.....	58
5.3.2Criterios de exclusión.....	58
5.4 Variables.....	58
5.5 ELABORACION DE CUERPOS DE PRUEBA.....	60
5.6 SOMETIMIENTO A HUMO DE CIGARILLO	64
5.7 LECTURA DE RUGOSIDAD.....	65
5.8 Análisis de resultados.....	67
5.9 Consideraciones éticas.....	67
6. RESULTADOS	69
7. DISCUSION.....	76
8. CONCLUSIÓN.....	79
9. BIBLIOGRAFIA.....	80
10. ANEXOS.....	88

Tabla de figuras

Figura 1. Gráfico correspondiente a la curva de rugosidad de toda la longitud de la evaluación (I).....	30
Figura 2. Traslación inversa de los valles del perfil por encima de la línea media....	30
Figura 3. Gráfico correspondiente a la curva de rugosidad dividida en cinco tramos.....	31
Figura 4. Universidad Santiago de Cali	37
Figura 5. Programa de odontología Universidad Santiago de Cali.....	38
Figura 6. Cuerpo docente del programa odontología	39
Figura 7. Lámpara LED.....	61
Figura 8. Lámpara Halógena.....	61
Figura 9. Matriz metálica	62
Figura 10. Resina Compuesta.....	62
Figura 11. Resina (forma) para los cuerpos de estudio.....	63
Figura 12. Cuerpo de estudio	64
Figura 13. Máquina de cigarrillo/Cigarrillos Marlboro Rojo.....	65
Figura 14. Rugosímetro	66
Figura 15. Rugosímetro	66
Figura 16. Parámetro de estudio	69
Figura 17. Medidas descriptivas de la variable por cada tratamiento	70
Figura 18. Diagrama de cajas para la variable Ra según el tratamiento lámpara LED.....	70
Figura 19. Diagrama de cajas para la variable Ra según el tratamiento lámpara HALÓGENA.....	71

Figura 20. Histograma para supuesto de normalidad.....	72
Figura 21. Valores P de la prueba normalidad por grupo.....	73
Figura 22. Valores P de la prueba homogeneidad de varianzas por grupo.....	74
Figura 23. Valores P de la prueba de comparación de tratamientos por grupo...	75

INTRODUCCIÓN

Actualmente uno de los principales materiales restauradores más usados son las resinas compuestas, este material restaurador es muy utilizado en odontología para reparar estructuras dentales fracturadas por caries, traumas u otros factores tales como la pigmentación dental que se da y se presenta de diferentes maneras, las pigmentaciones pueden presentarse de forma extrínseca ya sea por vino, café, cigarrillos(1), entre otros como también de forma intrínseca la cual se presenta después de un tratamiento de conducto no realizado de manera adecuada, también se pueden presentar pigmentaciones por tetraciclinas entre otros (1,2).

Para obtener armonía en la sonrisa de un paciente debemos tener en cuenta las propiedades ópticas del color como lo son fluorescencia, matriz, croma, valor, opalescencia. El concepto de color está conformado por la relación entre los aspectos físicos del mismo, su percepción por el ojo humano y por la interpretación psicológica propia de cada persona. En cada caso desde su manipulación debe existir poca rugosidad superficial para no verse alterada por los tipos implementos de aseo junto con los alimentos y hábitos del paciente. La matriz de resina compuesta, así como el esmalte dental son susceptibles a degradación por los ácidos orgánicos de distintos alimentos, debido a condiciones ácidas puede ocurrir por vía oral ya sea por la ingestión de alimentos ácidos o la degradación de los ácido polisacáridos en áreas estancadas de la boca (1,2). Esta degradación puede interferir en la longevidad de las resinas compuestas mediante el aumento de su degradación química en el ambiente oral, que puede resultar en una reducción de las propiedades física (2), incluso algunos estudios informaron que un compuesto de nanorelleno es más propenso a la absorción de fluidos de un tipo híbrido (3).

En la actualidad el desarrollo acelerado de las resinas compuestas ofrece productos de la mejor calidad. (2) sin embargo, a pesar de las constantes mejoras realizadas a este material no se ha logrado evitar la pigmentación, alteraciones de la textura superficial y desadaptación que sufren las restauraciones con el paso del tiempo y exposición a diversas alteraciones en el ambiente oral. Por esta razón, Una

de las características mecánicas que debe tener los materiales de uso odontológico, es una adecuada textura superficial; la resina compuesta, posee propiedades físicas, estéticas y mecánicas semejantes a la estructura dental (2,6,8) inclusive ofrecen una amplia variedad de ellas entre otras, debido al tamaño de las partículas de relleno que posee (13). Son muchos los factores que influyen en el éxito o fracaso de una restauración con resina compuesta. Uno de ellos es la polimerización, donde se busca convertir la mayor cantidad de monómeros en polímeros ya que de esto dependerán las propiedades de la restauración y las complicaciones asociadas a esta (16,18). Una inadecuada polimerización de las resinas compuestas puede generar propiedades físicas inferiores, fallas de retención, mayor solubilidad y respuestas pulpares adversas por la presencia de una gran cantidad de monómeros no polimerizados (17).

La necesidad hoy en día de buscar resinas que se asemejen al diente natural está en apogeo, por eso muchas casas comerciales han desarrollado resinas con propiedades químicas, físicas y mecánicas importantes, La tendencia de buscar restauraciones naturales hace que el conocimiento de las propiedades ópticas de los tejidos dentarios y de las resinas compuestas sea imposible de obviar (2,14).

En este proyecto que se realizó en la universidad Santiago de Cali desde el año 2018 por estudiantes de la facultad de odontología, se quiso observar el cambio de rugosidad en 30 cuerpos hechos de resina compuesta extra clara (FORMA, 2018 Ultradent products Inc. All rights reserved) los cuales se dividieron en 2 grupos compuesto por 15 cuerpos de resina los cuales fueron polimerizados con 2 tipos de lámparas diferentes de fotocurado (tipo LED Bluephase y halógena Qhl75) posteriormente expuestos al humo de cigarrillo, evaluando cambios a nivel de la rugosidad y comparando resultados mediante un rugosímetro o perfilómetro; concluyendo que tipo de lámpara de fotocurado presenta bajos resultados y que aspectos se deben mejorar en pacientes con el fin de disminuir la rugosidad.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad uno de los principales retos para los odontólogos es llevar a cabo tratamientos estéticos satisfactorios a largo plazo, incluso teniendo en cuenta los hábitos nocivos que presente el paciente tales como el consumo de alimentos ricos en pigmentos tanto naturales como artificiales, la mala higiene, el tabaquismo entre otros; entre estos tratamientos uno de los materiales altamente utilizados son las resinas compuestas, material utilizado para restauración de piezas dentales con diversos tipos de daño en su estructura, como fracturadas o pigmentaciones. La matriz de los composites o resinas compuestas, al igual que el esmalte dental son propensos a sufrir degradación por diversos agentes exógenos con los cuales tiene contacto, tales como ácidos orgánicos de distintos alimentos o agentes nocivos como el tabaquismo (2,4). No obstante, a pesar de los constantes estudios realizados para mejorar el producto, la pigmentación, alteraciones de la textura superficial y desadaptación que sufren las restauraciones con el paso del tiempo y exposición a diversas alteraciones en el ambiente oral siguen existiendo, estando relacionadas con la rugosidad y la resistencia del material. Esta degradación puede interferir en la longevidad los materiales de restauración mediante el aumento de su degradación química en el ambiente oral, que puede resultar en una reducción de las propiedades física (1,12), sumado a esto el efecto perjudicial del tabaquismo no solo sobre la salud general del paciente, sino del componente estético oral debido a la capacidad que tiene el humo del cigarrillo en manchar los tejidos orales y superficies dentales.

Dentro de los factores que influyen en el éxito o fracaso de una restauración con resina compuesta esta la polimerización, donde se busca convertir la mayor cantidad de monómeros en polímeros ya que de esto dependerán las propiedades de la restauración y las complicaciones asociadas a esta (17,18,19). Una inadecuada polimerización puede generar propiedades físicas inferiores, fallas de retención, mayor solubilidad y respuestas pulpares adversas por la presencia de

una gran cantidad de monómeros no polimerizados (17). En cada caso desde su manipulación debe existir poca rugosidad superficial para no verse alterada por los hábitos del paciente.

Actualmente se han realizado numerosos y diversos estudios sobre el efecto del tabaquismo y del humo del cigarrillo en tejidos tanto corporales como orales, y sus respectivos efectos en la salud de los pacientes(21,22), al igual que estudios sobre la dureza, resistencia, rugosidad y diversas propiedades de las resinas compuestas expuestas a diferentes tipos de luz durante su polimerización, sin embargo no existe suficiente evidencia científica acerca del efecto del humo del cigarrillo sobre la rugosidad de las resinas compuestas extraclaras que fueron polimerizadas con dos tipos diferentes de lámparas, y debido a la actual demanda de tratamientos odontológicos enfocados a al uso de este tipo de resinas compuestas, esta investigación se realizó para evaluar los efectos que presenta las resinas compuestas extraclaras que fueron polimerizadas con dos tipos diferentes de lámparas a la exposición al humo de cigarrillo.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los cambios en la rugosidad superficial de resinas compuestas extraclaras polimerizadas con dos tipos de lámparas y expuestas a humo de cigarrillo?

2. JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta que la organización mundial de la salud (OMS) informó que se presenta alrededor de 1 billón de fumadores en el mundo lo que significa una gran cantidad de la población mundial, teniendo un gran impacto en la sociedad ya que este hábito se torna perjudicial para la salud, además existe la preocupación de la capacidad que podría tener el humo del cigarrillo en manchar los tejidos orales y superficies dentales.

El consumo de tabaco sigue siendo la principal causa de muerte evitable en el mundo y de un gran abanico de problemas de salud extensamente contrastados. Sin embargo, la lista de afecciones que causa el consumo de tabaco ha aumentado. Actualmente se sabe que el tabaco contribuye a enfermedades como neumonía, leucemia mieloide aguda, aneurisma de la aorta abdominal, cáncer de estómago, cáncer de páncreas, cáncer de útero, cáncer de riñón, periodontitis y otras enfermedades (4,5,7). Estas dolencias se unen a la conocida lista de enfermedades relacionadas con el tabaco, que incluyen los cánceres de pulmón, vesícula, esófago, laringe, boca y garganta; bronconeumopatía crónica, enfisema y bronquitis; apoplejía, ataques cardíacos y otras enfermedades cardiovasculares. De hecho, actualmente se tiene estipulado que el tabaco produce el 90% de todos los cánceres de pulmón. Asimismo, el tabaco deteriora severamente el sistema reproductivo, contribuyendo a abortos, partos prematuros, bajo peso al nacer, muerte súbita del lactante y a enfermedades pediátricas, como los trastornos de déficit de atención con hiperactividad (6). Los niños nacidos de madres fumadoras pesan una media de 200 gramos menos que aquellos nacidos madres comparables no fumadoras (6)

No obstante, aquellos que consumen tabaco no son los únicos expuestos a sus efectos negativos. Millones de personas, incluida la mitad de los niños del mundo, están expuestos al humo ambiental del tabaco, conocido asimismo como tabaquismo pasivo. Existen pruebas científicas concluyentes que asocian el

tabaquismo pasivo a un incremento del riesgo de enfermedades cardiovasculares, cáncer de pulmón, asma y otras dolencias respiratorias en los adultos, y de asma y otras enfermedades respiratorias, infección de oído y muerte súbita del lactante en los niños (5,6). El consumo de tabaco está también asociado al riesgo de desarrollar cáncer de útero, cuatro veces mayor que en las mujeres no fumadoras (6), la principal causa de muerte entre los cánceres femeninos en todo el mundo. Hay cada vez más pruebas científicas que vinculan el consumo de tabaco a un incremento del riesgo de infección, morbilidad y mortalidad por tuberculosis (7).

El tabaco es una planta adictiva que contiene nicotina, numerosos carcinógenos y otros tóxicos. En el proceso de elaboración, los efectos tóxicos del tabaco se aumentan por la ayuda de sustancias destinadas a potenciar la absorción de la nicotina, lo que lleva a la exposición no sólo de la nicotina sino también a la de los otros ingredientes tóxicos. A esto se añade que la adicción tiene como resultado décadas de exposición a altos niveles de toxicidad contenida en el tabaco para la mayoría de los consumidores. Los diversos tóxicos contenidos en la planta, los resultantes de su proceso de fabricación y de su combustión (en su caso), son potentes y fácilmente absorbidos por numerosas vías en el cuerpo humano. Buena parte de la morbilidad y de la mortalidad prematura causadas por el tabaco se pueden considerar efectos secundarios de la enfermedad de adicción.

La dependencia del tabaco es una enfermedad en sí misma, descrita en la clasificación internacional de las enfermedades (ICD-10) (7). La adicción ocurre en la mayoría de los consumidores de tabaco y todos son vulnerables. La nicotina es la droga contenida en el tabaco que produce adicción. Sin embargo, el tabaco contiene otros productos químicos que contribuyen a sus efectos adictivos. Los productos nuevos de tabaco han sido diseñados para regular la velocidad y la cantidad de liberación de nicotina, que contribuyen al riesgo de desarrollar adicción y sostenerla. Algunas tabaqueras fabricantes de tabaco comercializan algo que han denominado productos para principiantes que liberan más lentamente una cantidad más baja de nicotina que los productos normales (8,9). Sumado todo esto el

potencial de adicción se incrementa también con la velocidad de liberación de la nicotina (21).

En muchas ocasiones los pacientes asisten a consulta odontología requiriendo tratamiento odontológico, el cual puede presentar diversas alteraciones como cambios superficiales tanto en el diente como en las restauraciones, que pueden producir que sea un tratamiento satisfactorio o no, alteraciones ya sea en el color o en la rugosidad, entre otros, generalmente la estructura dental presenta una rugosidad que aumenta cuando se coloca un material restaurador, disminuyendo la luminosidad y generando opacidad en el diente. En la actualidad las resinas se encuentran como el material restaurador más utilizados, tanto para reparar piezas dentarias fracturadas por caries, traumas u otros factores tales como la pigmentación dental que se presenta por diversos factores ya sean extrínsecos como el vino, café, cigarrillos, entre otros, como también de forma intrínseca la cual se presenta generalmente después de un tratamiento de conducto no satisfactorio, por tetraciclinas, entre otros. Dichas pigmentaciones presentan alteraciones en su mayoría de tipo estéticas; aunque para cada tipo de pigmentación existen diferentes tipos de tratamiento, ya sea desde un aclaramiento ya sea externo para las pigmentaciones extrínsecas o interno para las pigmentaciones intrínsecas, hasta tratamientos para alteraciones más complejas como la necesidad de carillas estéticas.

Actualmente, existe una alta demanda estética por parte de los pacientes que acuden a las citas odontológicas buscando satisfacer sus necesidades de tratamiento o simplemente para mejorar tratamientos ya existentes. Las resinas son materiales que han venido a satisfacer de gran forma la demanda de los pacientes, y existe una alta variedad de sistemas en el mercado para todas las aplicaciones posibles, alta estética en el sector anterior, mayor resistencia en el sector posterior e incluso resinas indirectas para aplicación en el laboratorio dental (36). Lo que ha llevado a la fabricación de diferentes sistemas de luz para la polimerización de resinas, siempre buscando obtener las mejores propiedades del material (22)

Existen en el mercado diferentes sistemas como son las lámparas halógenas de cuarzo tungsteno (QTH), lámparas de arco de plasma, lámparas láser y las nuevas lámparas de luz emitida por diodos o LED. (23,27) que fueron introducidas a inicios del siglo XXI, con un espectro de emisión de 490 nm y una irradiancia inicial de 350mW/cm², que fueron rápidamente remplazadas por lámparas de mayor intensidad, como las lámparas LED de segunda generación con irradiancias de 900mW/cm². (23,36,37) Actualmente existen LED que brindan intensidades mayores, 1100mW/cm² o más; éstas son las llamadas de tercera generación. (25,36)

En las resinas de fotocurado el fotoiniciador más utilizado es la canforoquinona (CQ) en un 0,15% que a temperatura ambiente es de color amarillo. Este fotoiniciador tiene una estructura tal que solamente absorbe energía dentro del espectro de luz azul; por tanto, si esta molécula es sometida a diversas longitudes de onda, solamente responderá dentro de los 450 a 500 nm de intensidad, el cual corresponde al espectro de emisión de las LED que es alrededor de los 470 nm. (36,37) Para solucionar este problema, los nuevos sistemas resinosos están empleando otros fotoiniciadores (fenilpropanodiona), los cuales tienen un espectro de absorción diferente (400 nm) al espectro de emisión de lámparas LED (470 nm) (23)

El tipo de fuente o lámpara utilizada, el espectro de emisión de luz, la intensidad de luz emitida y la técnica de polimerización son factores asociados con la eficiencia de polimerización de las resinas activadas por luz (26,28,29). La lámpara halógena (LH) consta de un foco halógeno que emite luz dentro del espectro de luz visible y un filtro que reduce el espectro entre 400 y 500nm. A pesar de su popularidad estas lámparas presentan muchas limitaciones tales como la reducción gradual de la salida de energía debido a la degradación del filtro y foco, profundidad de polimerización limitada, largo tiempo de exposición y vida útil reducida, calculada aproximadamente entre 40 y 100 horas (30,37).

Existen también otros factores relacionados con el tiempo de exposición (33,34) lo cual puede afectar la microdureza superficial de las resinas compuestas. Conocer como cada factor influye en las propiedades de una restauración es importante para poder aplicar los materiales en la situación más indicada. Así, este trabajo busca evaluar la influencia de la fuente de luz y el efecto del cigarrillo en la microdureza superficial de una resina compuesta.

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL:

Evaluar los cambios en la rugosidad superficial de resinas compuesta extraclaras polimerizadas con dos tipos de lámparas y expuestas a humo de cigarrillo.

3.2 ESPECIFICOS:

- Determinar la rugosidad superficial de la resina compuesta(FORMA, 2018Ultradent products Inc. All rights reserved) con lámpara LED (Bluephase) antes y después de ser sometida al humo de cigarrillo
- Determinar la rugosidad superficial de la resina compuesta(FORMA, 2018Ultradent products Inc. All rights reserved) con lámpara halógena (Densplay) antes y después de ser sometida al humo de cigarrillo

4. MARCOS DE REFERENCIA

4.1 MARCO TEÓRICO

RESINA COMPUESTAS

A. Historia y evolución de la resina compuesta

Durante la primera mitad del siglo XX, los únicos materiales que tenían color del diente y que podían ser empleados como material de restauración estética eran los silicatos, a pesar de eso tenían grandes desventajas, el desgaste que sufrían al poco tiempo de ser colocados.(44), más tarde, en los años 40 las resinas acrílicas de polimetilmetacrilato (PMMA) reemplazaron a los silicatos. Estas resinas tenían un color parecido al de los dientes, eran insolubles a los fluidos orales, fáciles de manipular y tenían bajo costo. Sin embargo, estas resinas acrílicas presentan baja resistencia al desgaste y contracción de polimerización muy elevada y en consecuencia mucha filtración marginal. (45).

La época de las resinas innovadoras empieza en 1962 con el DR, Ray Bowen (1962), desarrolló la matriz de resina de Bisfenol-A-Glicidil Metacrilato (Bis-GMA) y un agente de acoplamiento o silano entre la matriz de resina y las partículas de relleno. (46) Desde entonces, las resinas compuestas Han tenido numerosos avances y desarrollos para optimizar sus propiedades físicas y mecánicas y estéticas.

Según Anusavice, (47) los materiales compuestos son combinaciones tridimensionales de por lo menos dos materiales químicamente distintos, con una inter-fase desigual, consiguiendo propiedades superiores a las que presentan sus constituyentes de manera individual. Por consiguiente, las resinas compuestas dentales están constituidas básicamente de 3 fases:

B. Composición de las resinas compuestas

Los componentes estructurales de la resina compuesta son: (48,49)

- Matriz resinosa: resina plástica que forma una fase continua.
- Partículas de relleno: partículas/fibras de refuerzo que forman una fase dispersa.
- Agente de conexión o acoplamiento: favorece la unión del relleno con la matriz conocido como silano.
- Sistema iniciador –activador de la polimerización
- Pigmentos permiten obtener el color semejante de los dientes
- Inhibidores de la polimerización: alargan la vida de almacenamiento y aumentan el tiempo de trabajo.

Matriz de resina

La matriz de resina comprende una combinación de monómeros junto a un sistema iniciador para la polimerización por radicales libres y estabilizadores para maximizar la estabilidad de almacenamiento de la resina compuesta no polimerizada y la estabilidad química de la resina polimerizada.(22) Dicho lo anterior, esta matriz se desarrolló a partir de una resina epóxica, cuya unión terminal son reemplazados por grupos metacrilato debido a que son más Susceptibles de polimerizar. Resultando un metacrilato aromático que da más rigidez y resistencia a la molécula debido a que el BISGMA es muy viscoso y de mayor peso molecular , se emplea la utilización de otros monómeros de dimetacrilato con peso molecular más bajo con el propósito de ganar una adecuada viscosidad para la incorporación de rellenos, Habitualmente, los monómeros más utilizados como diluyente del BisGMA son el metacrilato de metilo (MMA), el dimetacrilato de tetraetilenglicol (TEGMA) y el etilenglicol dimetacrilato (EDMA). Al bajar la viscosidad de la mezcla monomérica se puede incorporar más relleno dentro de ella. En otras resinas compuestas, el BisGMA es sustituido por dimetacrilato de uretano o por una mezcla de ambos (50)

Partículas de carga

Las partículas de relleno o relleno inorgánico que se agregan de forma dispersa en la matriz, nos proporcionan estabilidad dimensional y mejora sus propiedades físicas y mecánicas, en comparación con los antiguos materiales estéticos, de tal forma que estas partículas reducen la contracción de polimerización, la sorción acuosa y el coeficiente de expansión térmica, proporcionando un aumento de la resistencia a la tracción, a la compresión y a la abrasión, aumentando el módulo de elasticidad(Rigidez).(51) las partículas que se han utilizado en las resinas compuestas. Básicamente, partículas de cuarzo de forma irregular, de gran tamaño (30 a 50 μ) y dureza. Luego, se utilizó partículas de Sílice coloidal esféricas de entre 0.02 a 0.04 μ m de diámetro, así como también se reemplazó el cuarzo por Borosilicato, Estroncio o Circonio; también se ha incluido Silicato de litio y Aluminio, y diversos vidrios de Aluminosilicatos. Hoy por hoy, los rellenos más usados son vidrio de bario, zinc e itrio (51). Por presentar un coeficiente de expansión negativo, razón por el cual se reduce aún más en la resina compuesta.

Agente de cobertura

Según se ha visto, durante el desarrollo inicial de las resinas compuestas, bowen(51) demostró que las propiedades óptimas del material, dependían de la formación de una unión fuerte entre el relleno inorgánico y la matriz orgánica. El agente responsable de la unión es una molécula bifuncional que tiene como grupo silanos(Si-OH)en un extremo y grupo metacrilato (C=C) en el otro. Desde entonces la mayoría de las resinas compuestas disponibles en el mercado tiene relleno basado en sílice, el agente de acoplamiento más empleado el silano. (51) coadyuvante a prevenir la penetración de agua en la interfase BisGMA / Partículas de relleno, así mismo, promoviendo una estabilidad hidrolítica en el interior de la resina. (51).

Finalmente, los estudios tecnológicos de silanización se preocupan por que exista un recubrimiento uniforme de la partícula de relleno y así mejorar las propiedades físicas y mecánicas de la resina compuesta.

Iniciadores de polimerización

Otro aspecto a considerar es el endurecimiento, proporcionado por El proceso de polimerización de los monómeros en las resinas compuestas que se pueden lograr de varias formas. Basándose en la acción de los radicales libres para iniciar la reacción. Estos radicales libres son generados mediante un estímulo externo. Según Yearn,(52) en las resinas auto-curadas el estímulo proviene de la mezcla de dos pastas, una de las cuales tiene un activador químico (amina terciaria aromática como el dihidroxietil-p-toluidina) y la otra un iniciador (peróxido de benzoílo).de igual forma los sistemas foto-curados, son estimulados de la energía de la luz visible que activa un iniciador en la resina (canforoquinonas, lucerinas u otras diquetonas). Es necesaria que la resina sea expuesta a una fuente de luz con la adecuada longitud de onda entre 420 y 500 nanómetros en el espectro de luz visible. (52) y tomarse precauciones para evitar lesiones de la retina debido a la luz visible directa o refleja, la luz azul por ello es importante utilizar protectores diseñados para absorber este tipo de luz.

CLASIFICACIÓN DE LAS RESINAS COMPUESTAS

Las resinas compuestas se han clasificado de distintas formas con el fin de mejorar las propiedades. Lutz y Phillips (53) proponen la clasificación con base al tamaño y distribución de las partículas de relleno.

A .LAS MACROPARTÍCULAS

Tiene un tamaño promedio entre 10 y 50 μm . Este tipo de resinas fue muy utilizadas, sin embargo, presentaban desventajas por su tamaño que afectaba el acabado superficial, aumentando el desgaste preferencial de la matriz resinosa. (54,55)

Contienen relleno de sílice coloidal con un tamaño de partículas entre 0.01 y 0.05 μm . Estas resinas aparecieron por la dificultad de pulido que se presentaba con las anteriores resinas, con su especial característica de partículas refinadas logro

una óptima superficie pulida, pero con una dificultad en el rendimiento mecánico, limitándose a utilizarse solo en el sector anterior.(56)

A. Las partículas híbridas

Están compuestos de macro relleno y micro relleno, de ahí su nombre híbrida por presentar macropartículas optimizadas con tamaños que varían en 1 a 15µm y micropartículas de alrededor de 0.04 µm (56). Con el propósito de mejores propiedades de las resinas de macrorrelleno y de las resinas de microrrelleno; por ello el resultado fue una resina compuesta con propiedades intermedias, que proporcione una resistencia mecánica mejorada en comparación con las resinas de microrrelleno y con un mejor pulido y terminación que las de macrorrelleno.

Actualmente, las Nanopartículas son las más innovadas por el contenido de partículas con tamaño menor a 10nm. (0.01 µm) La nanotecnología en las resinas compuestas ofrecen alta translucidez, pulido superior, similar a las resinas de microrelleno pero manteniendo las propiedades físicas y resistencia al desgaste similar a las resinas híbridas.(57)

Para este estudio se evaluó la rugosidad superficial de la Resina Forma Bleach Ultradent , Un composite fotopolimerizable híbrido, de alto relleno, da fácil manipulación, radiopaco, para todo tipo de restauraciones. Compuestas de: Metacrilatos, vidrio dental, sílice amorfa.

B. Datos técnicos:

- Diámetro medio de la partícula de relleno 0.6µm
- Distribución de la partícula de relleno 0.01-2.5µm
- Contenido de relleno por volumen 65%
- Contenido de relleno por peso 80%
- Indicada para: obturaciones directas en cavidades I – II- III- IV- V

- Reparaciones de carillas de composite / cerámicas
- Restauraciones de pequeñas imperfecciones, cementación de composite y cerámicas.
- Reconstrucción de bordes incisales
- Correcciones de forma y color para mejorar la estética
- Material más translucido en la técnica e estratificación

PROPIEDADES DE LAS RESINAS

A. Contracción de polimerización

Es un proceso complejo, el cual generan fuerzas internas en la estructura del material transformándose en tensiones al estar adherido a las superficies dentarias.(57) según chen y col las tensiones en la etapa de polimerización, están presentes cuando el material fluye, pero una vez alcanzado el punto de gelación, el material pierde su fluidez y las tensiones aparecen. Por esa razón, se proponen variedades de monómeros con el fin de reducir la contracción de polimerización.

B. Resistencia al desgaste

Es la capacidad que poseen las resinas compuestas de oponerse a la pérdida superficial, como consecuencia del roce con la estructura dental, el bolo alimenticio o elementos tales como cerdas de cepillos y palillos de dientes. pueden verse alterada la resina dependiendo del porcentaje de relleno, cuanto mayor sea, menor el tamaño, mayor la dureza de sus partículas y menor abrasividad (59) así mismo, disminuyendo el grado de rugosidad, pigmentación y retención de la placa.

C. La textura superficial

Se define como textura superficial como la uniformidad de la superficie del material restaurador(60) de modo que, la lisura superficial está relacionado en primer

lugar con el tipo, tamaño , y cantidad de las partículas de relleno. Y el segundo lugar con una técnica correcta de acabado y pulido. Favoreciendo al paciente en Evitando disminuir el acumuló de placa.

Gómez Basurto S. ET AL. (2010) Realizo un estudio con el propósito de determinar la influencia en la dureza superficial de diferentes resinas comerciales (micro híbridas y de nanorrelleno), ante la acción de una bebida gaseosa (Coca Cola). se realizó mediante la fabricación de 10 muestras de cada marca de resina (Tetric Evo Ceram, Filtek Z250, Filtek Z350, Filtek P60, Filtek Supreme XT, y Premisa). Se midió la microdureza inicial de las resinas con un durómetro. Posteriormente, los composites se sometieron a la acción de la bebida gaseosa por 7 días. Los resultados mostraron que hubo disminución significativa de la microdureza superficial en la mayoría de las resinas sometidas a la acción de la bebida gaseosa, exceptuando Tetric Evo Ceram (61).

Otro estudio analizado por Semanante Farinango M. Et Al. (2010) evaluó la rugosidad superficial de las resinas compuestas bleach luego de ser sumergida en enjuagues bucales listerine whitening y Colgate whitening, donde los resultados encontrados muestran que el enjuague bucal Colgate plax whitening causa mayor alteración en la rugosidad de las resinas compuestas bleach en comparación con el enjuague bucal listerine whitening alterando las propiedades físicas de la resina. (62)

Azevedo Miranda D., ET AL (2011) evaluo el efecto de diferentes enjuagues bucales de la rugosidad superficial y dureza Knoop de dos compuestos de resina.(4 Temporadas y Esthet X), y soluciones de almacenamiento (G1-Agua destilada;G2 –Colgate Plax durante la noche, G3 – Colgate Plax si alcohol, y G4 –colgate Plax Whitening) Independientemente del tipo de solución y el tiempo de exposición, no hubo diferencia estadística para la rugosidad de entre las resinas ($p=0,44$). G4 y G8 presentan mayores medios de rugosidad que G1, G3, G5 y G7, Para el análisis de

microdureza Knoop, hubo una reducción significativa para todos los grupos después de 12 horas y 24 horas. Llegando a la conclusión de que los enjuagues bucales que contienen peróxido de hidrógeno y/o alcohol disminuyen la microdureza de las resinas probadas; Sin embargo, el enjuague bucal que contiene peróxido de hidrógeno tiene un efecto perjudicial sobre la mayor rugosidad. (63)

Dra. Cruz E., ET AL. (2012). Efecto de dos enjuagues orales en la dureza de dos polímeros para coronas provisionales. Otros estudios realizados en resinas acrílicas reportan que el estudio experimental in-vitro se hizo con una muestra de 80 discos de acrílico, dividido en dos grupos, de auto polimerización y de termo polimerización (veracril, new stetic) estos fueron distribuidos aleatoriamente así: 1:10 discos grupo control, 2:10 en saliva (farpag, colombia) 3:10 en Tebodont (dr. Wild & co.AG) 4:10 en K-trix (farpag, colombia), se sumergieron en los enjuagues orales seleccionados para el estudio durante 270 minutos y posteriormente se realizó el termociclaje; para las pruebas de dureza se utilizó un durometroshore, y como resultado el análisis de varianza indica que el grupo de termo polimerización presento una mayor resistencia estadísticamente significativa comparado con el grupo de auto polimerización; K-trix causo la mayor alteración en la dureza del acrílico de auto polimerización y el grupo control en el grupo de termo polimerización (64)

D. Sorción acuosa

Esta propiedad está relacionada con la cantidad de agua adsorbida por la superficie, en un tiempo y expansión relacionada a esa sorción. (65) la incorporación de agua en la resina, puede causar solubilidad de la matriz afectando de manera negativa las propiedades, generando así, el fenómeno conocido como degradación hidrolítica. (65). En las clases de resinas, las híbridas se evidencia que proporcionan baja sorción acuosa que las resinas de micro y macropartículas.

(65).por otro parte, al verse alterada esta propiedad trae como efecto una textura resina porosa llamada en odontología rugosidad.

Almeida GS ET AL. (2010) evaluó el efecto de los enjuagues bucales de absorción de saliva (Sp), solubilidad (SI) y la degradación de la superficie de un nanorelleno (Z350) e híbridos (P60) compuesto de resina. Se sumergieron en saliva artificial a 37 grados C durante siete días. Dos veces al día, las muestras (n = 5) se sumergieron en 20 ml de tres enjuagues bucales: Listerine, Plax Menta y Plax. Un grupo de control se mantuvo en la saliva artificial. Sp y SI se evaluaron en base a la norma ISO 4049:2000 (E) y la degradación de la superficie por microscopía electrónica de barrido-SEM. No se encontró diferencia significativa en DC% entre los dos compuestos de resina ($p < 0,05$). La velocidad de sorción más alta fue presentado por el compuesto nanorelleno expuesto a Listerine ($p < 0,05$). El compuesto híbrido en el grupo de control (saliva artificial) y Plax presentan la sorción más bajo ($p < 0,05$). La solubilidad más alta fue presentado por los dos compuestos de resina expuestas a Listerine ($p < 0,05$). El análisis SEM mostró que los enjuagues bucales producen degradación de la superficie más grave en el material compuesto nanorelleno. (65)

Estos estudios han sido resueltos con el rugosímetro que ha aportado un importante papel para la ciencia de la salud en la búsqueda de materiales odontológicos óptimos para el paciente, pero antes de definir este instrumento, se debe tener en cuenta su objetivo de evaluación, la rugosidad en el producto.

LA RUGOSIDAD

Se define como el conjunto de irregularidad que posee una superficie en aquellas secciones donde se corrigieron los errores de forma y las ondulaciones que pueden presentarse durante su proceso de fabricación. (42)

En odontología es muy importante, esta propiedad física en las resinas compuesta ya que al verse alterada puede causar retención de placa y alteraciones de color en la restauración. Por consiguiente existen 2 factores que pueden afectar esta propiedad, en primer lugar, El terminado o pulido de la superficie de los compuestos de resina. Y en segundo lugar los cambios por el consumo y uso de los diversos implementos de aseo junto con los alimentos y comidas, en la actualidad para evaluar el nivel de rugosidad de las resinas se utiliza la rugosimetría.

RUGOSIMETRÍA

La rugosimetría es la medición cuantitativa de la calidad del perfil de una superficie determinada mediante diferentes procedimientos, uno de los cuales es la evaluación por contacto.

La longevidad y apariencia estética de las restauraciones realizadas con materiales dentales depende en gran medida de la calidad de la superficie conseguida con dicho material (Marigo, Rizzi, la torre y Rumi, 2001; Marimon, 2005)

A. Parámetros de medición de la rugosidad

- Rugosidad media (Ra): Es la desviación media aritmética del perfil, comúnmente denominada rugosidad (Barenblit, 2002; Marimon, 2005) se calcula la media aritmética de los valores absolutos de las desviaciones del perfil de rugosidad desde la línea media dentro de la longitud de evaluación (fig. 1 y 2)

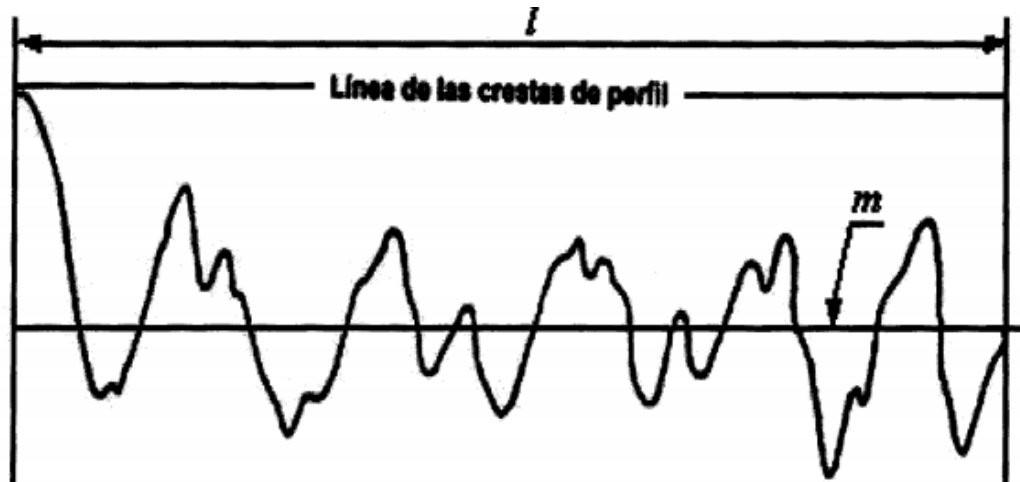


Figura 1. Gráfico correspondiente a la curva de rugosidad de toda la longitud de la evaluación (l)

Siendo m la línea media o divisoria entre picos y valles



Figura 2. Traslación inversa de los valles del perfil por encima de la línea media

R_a corresponde a la media aritmética de los valores de las desviaciones del perfil

- Altura máxima del perfil (R_t): Es la altura total del perfil, comúnmente llamada distancia máxima pico-valle (Barenblit, 2002; Marimon, 2005)
- Rugosidad máxima (R_y): Es la altura máxima del perfil (Barenblit, 2002; Marimon, 2005)
- Altura promedio del perfil (R_z)
- Altura promedio pico- valle (Barenblit, 2002; Marimon, 2005)
- Altura media (R_p): R_p es la altura media del perfil sobre la línea media del trayecto total del máximo (Barenblit, 2002; Marimon, 2005)

- Relacion $R_p \max/R_z$: Es la ratio entre los dos valores. Tiene utilidad para conocer la calidad del trazado valores superiores a 0.5 indican un perfil escarpado, y valores inferiores a 0.5 indican un perfil redondeado (Whitehead,1995)

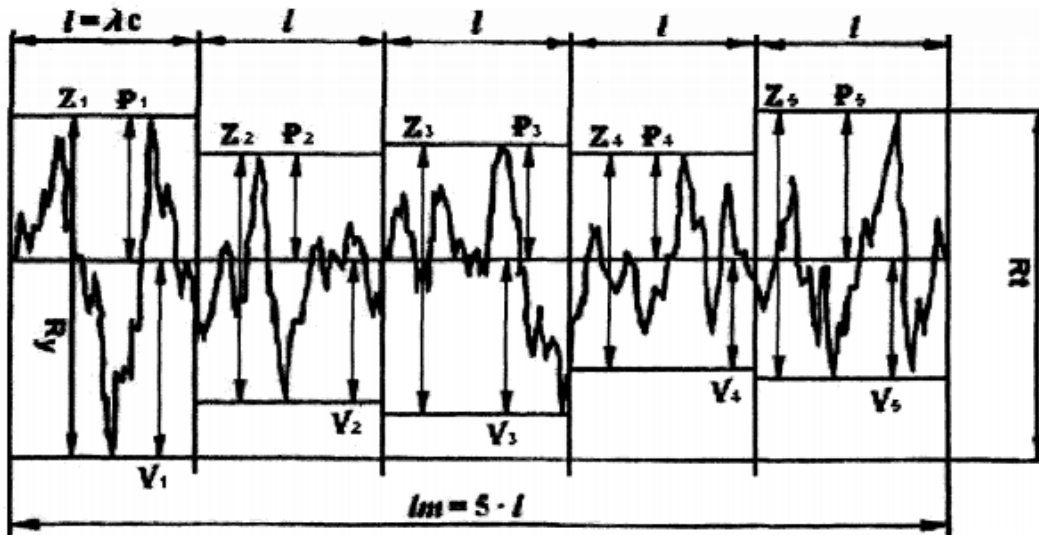


Figura 3. gráfico correspondiente a la curva de rugosidad dividida en cinco tramos

Valor de P_i = altura del pico máximo de un tramo. Valor de V_i = profundidad del valle máximo de un tramo. Valor de Z_i = suma de $P_i + V_i$

R_t : altura total del perfil, suma del pico más alto y del valle más profundo

R_y : valor más alto de las diferentes distancias máximas de cada tramo, $R_y = Z_i$ máxima

R_z : media aritmética de las cinco distancias máximas pico-valle

La organización mundial de la salud informo que existen alrededor de 1 billón de fumadores en el mundo lo que representa una gran cantidad de la población mundial, en el mundo son muchas las campañas para disminuir el consumo de esté por lo perjudicial que se torna para la salud, sin embargo el consumo continua, otra preocupación con el hábito de fumar es la capacidad que podría tener el humo del cigarro en manchar los tejidos dentales. El humo de cigarro está compuesto de aire, agua, monóxido de carbono y dióxido de carbono. Sin embargo, a medida que el

cigarro arde, los componentes como el alquitrán y azúcares se adhieren al humo del cigarro.

Los ingredientes de los cigarrillos son tabaco (nicotina 1,1 mg y alquitrán 15 mg), agua, azúcares (sacarosa y / o azúcar invertido y / o jarabe de maíz con alto contenido de fructosa), propilenglicol, glicerol, extracto de regaliz, diamonio fosfato, hidróxido de amonio, productos de cacao y cacao, algarroba y sabores naturales y artificiales. El humo del cigarrillo está compuesto de aire, agua, monóxido de carbono (CO) y dióxido (CO₂) y alquitrán, que representan más del 90% de la cantidad total de los productos de humo. Las otras sustancias del humo del cigarrillo se forman durante la combustión del tabaco o simplemente se transfieren del tabaco al humo mediante el calentamiento. Probablemente algunos de estos componentes como los azúcares y el cacao podrían ser responsables de la decoloración debido a su tono oscuro y la capacidad de adherirse a la superficie de los composites.

Estudios demuestran que el blanqueamiento dental y el cepillado dental son efectivo para remover pigmentaciones extrínsecas causadas por este.

Muchos autores han analizado el efecto de los peróxidos de hidrógeno en cuanto a cambios estructurales en el esmalte (Llena y cols.,1992; Britter y Sanders., 1993; Hegedüs y cols.,1999),pero realmente hay poca bibliografía que describa como estos peróxidos afectan a la estructura dentinaria [Fornery cols.,2009]

Ronstein en 1992, halló que los agentes blanqueadores pueden originar alteraciones en la estructura del diente. Así, en el esmalte, ocurre una reducción significativa en la relación Ca/P después de un tratamiento con soluciones de peróxido de hidrógeno.

Los peróxidos, son los productos más utilizados para el blanqueamiento dental, su utilización a diferentes concentraciones y con diferentes características de pH, hacen que se comporten de forma diferente sobre las estructuras duras del diente. En general cuando el peróxido se disocia, produce una bajada de pH en el medio

en el que se encuentra, de forma inmediata, este efecto sobre el esmalte y sobre la dentina, potencialmente, da lugar a un patrón que recuerda al del grabado ácido, cuya profundidad y características variarán en función del pH del producto y del tiempo de contacto. (11)

4.2 MARCO CONCEPTUAL

Rugosidad: Es la medida de las variaciones micrométricas en la superficie de un objeto, las cuales le confieren aspereza.

Rugosímetro: Es un dispositivo dotado de un palpador de diamante que, desplazando una cierta longitud sobre el material, es capaz de ampliar el paisaje de crestas y valles que presenta su superficie real y que no puede ser observada por el ojo humano. El rugosímetro sirve para determinar con rapidez la rugosidad en superficies o perforaciones. Además, este equipo también puede determinar una serie de parámetros que aportan el valor numérico de la rugosidad de acuerdo con las reglas de normalización a las que este tipo de sistemas de medida están sujetos.

RA: Los valores absolutos de los alejamientos del perfil desde la línea central. La altura de un rectángulo de longitud l_m , cuya área, es igual a la suma de las áreas delimitadas por el perfil de rugosidad y la línea central. Se expresa en nm

RZ: Promedio de las alturas de pico a valles. La diferencia entre el promedio de las alturas de los cinco picos más altos y la altura promedio de los cinco valles más profundos. Se expresa en nm

RT: La máxima altura del perfil. La distancia entre las líneas del perfil de picos y valles. Se expresa en nm

Resinas compuestas o composites: Las resinas compuestas constituyen, en la actualidad, uno de los materiales dentales de mayor uso y desarrollo en el ámbito odontológico a nivel mundial. Esto se debe principalmente a sus cualidades estéticas y a su cómoda manipulación directa sobre las preparaciones cavitarias.

(6)

Estos materiales poseen la cualidad de adherirse a los tejidos dentarios mediante un adhesivo, lo cual permite realizar preparaciones cavitarias más conservadoras sin la necesidad de recurrir al uso de elementos retentivos. Esto resulta en una menor pérdida de tejido sano, ya que la preparación se limita solamente al tejido dañado. (7)

Lámpara de fotocurado led: presentan una combinación de dos semiconductores diferentes. Los semiconductores n-doped y los p-doped (por sus siglas en inglés n-doped es carga negativa y p-doped es carga positiva). Los semiconductores n-doped poseen un exceso de electrones mientras que los semiconductores p-doped carecen de electrones y además poseen “hoyos” en su estructura. Cuando los dos tipos de semiconductores se combinan y se aplica un voltaje, los electrones n-doped y los “hoyos” de los elementos p-doped se conectan. Esto libera energía en forma lumínica, producto de la excitación de estos electrones.(5) Estas lámparas presentan diodos simétricamente ordenados que emiten una luz azul entre 440-490 nm con un peak en los 460 nm, lo que permite activar al fotoiniciador y producir la polimerización del material. La potencia de las lámparas L.E.D. oscila entre los 1000-1400 mW/cm², a pesar de que sólo se necesita 300-400 mW/cm² para lograr una buena polimerización(4,5)

Peroxido de hidrogeno: __Es un oxidante poderoso disponible en varias concentraciones, pero la más frecuente es la solución estabilizada al 30 y 35%(Superoxol, Perhydrol). Estas soluciones de alta concentración se deben manejar con cuidado porque son inestables, pierden el oxígeno con rapidez y se volatilizan a no ser que estén refrigeradas. También son cáusticos y queman los tejidos.

Polimerización: _La polimerización es un proceso químico por el que los reactivos, monómeros se agrupan químicamente entre sí, dando lugar a una molécula de gran peso, llamada polímero, o bien una cadena lineal o una macromolécula tridimensional.

Pigmentación extrínseca: Son aquellas que se depositan sobre la superficie externa del diente y que pueden ser eliminadas por el paciente o el profesional dental. Pueden ser de origen microbiano, farmacológico (tinción por hierro) y producidas por café, tabaco clorhexidina.(8)

Pigmentación intrínseca: Son de origen exógeno pero se incorporan a la estructura dentaria, de manera que no se pueden eliminar por el paciente o por la profilaxis dental. Pueden ser fisiológicas y patológicas.(8)

Cigarrillos: Es uno de los formatos más populares para el consumo de tabaco. Un cigarrillo es una planta seca normalmente de tabaco picado envuelto por una hoja delgada de papel en forma de cilindro. Comúnmente presenta integrado un filtro para reducir los daños a la salud. Algunos de sus componentes más importantes son: nicotina, alquitrán y monóxido de carbono.

4.3 MARCO CONTEXTUAL

4.3.1 Reseña histórica de la universidad Santiago de Cali



Figura 4. Universidad Santiago de Cali.

La Universidad Santiago de Cali ubicada en la Calle 5 N.º 62 – 00, Barrio Pampalinda- Cali (Colombia) surgió de la iniciativa de un grupo de profesionales, conocidos como Socios Fundadores, preocupados, entre otras cosas, por las dificultades por la cual atravesaba la juventud Vallecaucana que estaba interesada en realizar estudios de derecho y que tenía como única opción la de desplazarse,

forzosamente, a realizar esos estudios en universidades localizadas en otras regiones del país.

El "Acta de Fundación de la Universidad Santiago de Cali" se firmó el 16 de octubre de 1958 y se protocolizó notarialmente el 23 del mismo mes. La apertura de la Universidad y la de la Facultad de Derecho se llevaron a efecto el 17 de noviembre de 1958 siendo presidente de la Corporación el Dr. Alfredo Cadena Copete, Rector de la Universidad el Dr. Demetrio García Vásquez y Decano de la Facultad de Derecho el Dr. Rafael Martínez Sarmiento. A la creación de la Facultad de Derecho le siguieron la de las Facultades de Educación y de Contaduría y Administración que iniciaron labores en febrero de 1962 y mayo de 1966.

4.2.2 Reseña histórica del programa de odontología



Figura 5. Programa de odontología Universidad Santiago de Cali



Figura 6. Cuerpo docente del programa odontología

Misión

Formar profesionales integrales con competencias propias de la disciplina comprometida éticamente con las necesidades reales de la sociedad colombiana, que actúen con criterio en la solución de problemas soportados en el espíritu investigativo y la adaptación a las nuevas tendencias de la Odontología.(66)

Visión

Ser reconocido a nivel nacional e internacional como un programa con alto compromiso académico y social, formadores de profesionales con valores éticos, con competencia en el reconocimiento y satisfacción de las necesidades de la sociedad colombiana fundamentado en la capacidad de indagación, en la búsqueda de innovación y aplicación del estado del arte de la disciplina. (66)

Departamento De Laboratorios

La Universidad Santiago de Cali, y específicamente el departamento de Laboratorios, se constituye como parte fundamental de apoyo y avance a la academia de los diferentes programas de la Universidad Santiago de Cali, como Salud, Ingenierías, Ciencias Básicas, e igualmente en el acompañamiento continuo a la Acreditación de Alta Calidad de las diferentes facultades, brindamos a la comunidad Universitaria espacios acondicionados con plataforma de alta tecnología, material e insumos necesarios para: Docencia: espacios diseñados para adelantar prácticas, experimentos y para el desarrollo o aplicación de técnicas en el espacio físico y con el equipamiento adecuado para el desarrollo de estas actividades académicas de manera individual o en grupo, con espacios y equipos inter-facultades los cuales lideran un cambio cultural en la forma de hacer investigación en Colombia.

Misión Departamento De Laboratorios

El Departamento de Laboratorios tiene como misión apoyar a los programas de las diferentes facultades de la Universidad Santiago de Cali, mediante la prestación de servicios logísticos y tecnológicos en las prácticas de laboratorios para docencia, proyectos de investigación y brindar servicios de extensión en análisis y pruebas de laboratorio a la comunidad en general.

Visión Departamento De Laboratorios

Los Laboratorios de la Universidad Santiago de Cali, están encaminados a convertirse en los laboratorios con mayor reconocimiento en el sur occidente colombiano, con participación nacional e internacional, mediante la prestación de

servicios tecnológicos de la más alta calidad, afianzando una imagen para la comunidad en general, de excelencia, seriedad, innovación y confiabilidad.

4.4 MARCO ÉTICO-LEGAL

4.4.1 MARCO ÉTICO INTERNACIONAL

4.4.1.1 DECLARACIÓN DE HELSINKI

CAPITULO I

Estas son las recomendaciones para orientar a quienes realizan investigación con seres humanos. Adoptadas por la 18a Asamblea Médica Mundial Helsinki, Finlandia, junio de 1964 y enmendadas por la 29a Asamblea Médica Mundial Tokio, Japón, octubre de 1975, por la 35ª Asamblea Médica Mundial Venecia, Italia, octubre de 1983 y por la 41a Asamblea Médica Mundial Hong Kong, en septiembre de 1989, 48ª Asamblea General Somerset West, Sudáfrica, octubre 1996 y la 52ª Asamblea General Edimburgo, Escocia, octubre 2000. (26)

Según Declaración De Helsinki – 1964 y siguiendo los principios básicos se describen aquí algunos de los puntos que tiene relación con el tipo de investigación que se realiza en este proyecto, ellos son los siguientes:

1. La investigación médica en seres humanos incluye la investigación del material humano o de información identificables.
2. El deber del médico es promover y velar por la salud de las personas. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber.
3. El médico debe actuar solamente en el interés del paciente al proporcionar atención médica que pueda tener el efecto de debilitar la condición mental y física del paciente.
4. El progreso de la medicina se basa en la investigación, la cual, en último término, tiene que recurrir muchas veces a la experimentación en seres humanos.
7. En la práctica de la medicina y de la investigación médica del presente, la mayoría de los procedimientos preventivos, diagnósticos y terapéuticos implican algunos riesgos y costos.

9. Los investigadores deben conocer los requisitos éticos, legales y jurídicos para la investigación en seres humanos en sus propios países, al igual que los requisitos internacionales vigentes. No se debe permitir que un requisito ético, legal o jurídico disminuya o elimine cualquiera medida de protección para los seres humanos establecida en esta Declaración.

4.4.1.2 PRINCIPIOS BIOÉTICOS (27)

- **PRINCIPIO DE AUTONOMÍA:** Se refiere a la necesidad de respetar, tanto en acciones como en actitudes, a la capacidad y al derecho que poseen las personas para decidir entre las opciones que a su juicio son las mejores entre las diferentes posibilidades de las que se les haya informado, conforme a sus valores, creencias y planes de vida. Son decisiones respecto a su cuerpo y a su salud, tanto en términos de intervenciones como de investigación. Este principio sustenta la necesidad de contar con un consentimiento informado y del derecho a negarse a una intervención o participación en una relación clínica o de investigación. No se refiere a la no interferencia con las decisiones del otro. Implica la obligación de crear y de mantener las condiciones para tomar decisiones autónomas al tiempo que se ayuda a despejar el temor y otras situaciones que destruyen o interfieren con las acciones autónomas. De este principio se desprende el deber de proteger a quienes no tienen esta capacidad.
- **PRINCIPIO DE BENEFICENCIA:** Este principio considera la necesidad de evaluar las ventajas y las desventajas, los riesgos y los beneficios de los tratamientos propuestos, o de los procedimientos de investigación, con el objeto de maximizar los beneficios y disminuir los riesgos. Tiene una dimensión positiva que implica el deber inquebrantable de llevar a cabo acciones específicas.

- **PRINCIPIO NO MALEFICENCIA:** No se debe infligir daño o hacer mal. Este principio obliga a evitar el daño físico o emocional y el perjuicio en la aplicación de procedimientos o de intervenciones. Este principio es distinto a la beneficencia, ya que el deber de no dañar es más obligatorio que la exigencia de promover el bien. Implica, sobre todo, el imperativo de hacer activamente el bien y de evitar el mal. El daño que se hace a una persona es más rechazable, en ciertas circunstancias, que el de no haber promovido su bien; la exigencia ética es más imperativa. De este principio se derivan para el médico normas concretas como “no matar”, “no causar dolor”.
- **PRINCIPIO DE JUSTICIA:** Es el principio por el cual se pretende que la distribución de los beneficios, los riesgos y los costos en la atención sanitaria o en la investigación, se realicen en forma justa. Es decir, que se distribuyan equitativamente entre todos los grupos de la sociedad, tomando en cuenta la edad, el sexo, el estado económico y cultural, y consideraciones étnicas. Se refiere, asimismo, a que todos los pacientes en situaciones parecidas deban tratarse de manera similar y con las mismas oportunidades de acceso a los mejores métodos diagnósticos y terapéuticos.

4.4.2 MARCO ÉTICO NACIONAL

4.4.2.1 RESOLUCIÓN N.º 008430 DE 1993 (27)

República de Colombia Ministerio De Salud

ARTICULO 1. Las disposiciones de estas normas científicas tienen por objeto establecer los requisitos para el desarrollo de la Actividad investigativa en salud.

ARTICULO 2. Las instituciones que vayan a realizar investigación en humanos, deberán tener un Comité de Ética en Investigación, encargado de resolver todos los asuntos relacionados con el tema.

ARTICULO 3. Las instituciones, a que se refiere el artículo anterior, en razón a sus reglamentos y políticas internas, elaborarán su manual interno de procedimientos con el objeto de apoyar la aplicación de estas normas

ARTICULO 4. La investigación para la salud comprende el desarrollo de acciones que contribuyan:

- a) Al conocimiento de los procesos biológicos y psicológicos en los seres humanos.
- b) Al conocimiento de los vínculos entre las causas de enfermedad, la práctica médica y la estructura social.
- c) A la prevención y control de los problemas de salud.
- d) Al conocimiento y evaluación de los efectos nocivos del ambiente en la salud.
- e) Al estudio de las técnicas y métodos que se recomienden o empleen para la prestación de servicios de salud.

f) A la producción de insumos para la salud.

TITULO II

DE LA INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS

CAPITULO 1

DE LOS ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS

ARTICULO 5. En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y su bienestar.

ARTICULO 6. La investigación que se realice en seres humanos se deberá desarrollar conforme a los siguientes criterios:

- a. Se ajustará a los principios científicos y éticos que la justifiquen.
- c. Se realizará solo cuando el conocimiento que se pretende producir no pueda obtenerse por otro medio idóneo.
- d. Deberá prevalecer la seguridad de los beneficiarios y expresar claramente los riesgos (mínimos).
- e. Contará con el Consentimiento Informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal con las excepciones dispuestas en la presente resolución.
- g. Se llevará a cabo cuando se obtenga la autorización: del representante legal de la institución investigadora y de la institución donde se realice la investigación; el Consentimiento Informado de los participantes; y la aprobación del proyecto por parte del Comité de Ética en Investigación de la institución.

ARTICULO 7. Cuando el diseño experimental de una investigación que se realice en seres humanos incluya varios grupos, se usarán métodos aleatorios de selección, para obtener una asignación imparcial de los participantes en cada grupo, y demás normas técnicas determinadas para este tipo de investigación, y se tomarán las medidas pertinentes para evitar cualquier riesgo o daño a los sujetos de investigación.

ARTICULO 8. En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo, sujeto de investigación, identificándolo solo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.

ARTICULO 9. Se considera como riesgo de la investigación la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio.

ARTICULO 10. El grupo de investigadores o el investigador principal deberán identificar el tipo o tipos de riesgo a que estarán expuestos los sujetos de investigación.

ARTICULO 11. Para efectos de este reglamento las investigaciones se clasifican en las siguientes categorías:

a) Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

b) Investigación con riesgo mínimo: Son estudios prospectivos que emplean el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, electrocardiogramas, pruebas de agudeza auditiva,

termografías, colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, recolección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, dientes deciduales y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, placa dental y cálculos removidos por procedimientos profilácticos no invasores, corte de pelo y uñas sin causar desfiguración, extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud, con frecuencia máxima de dos veces a la semana y volumen máximo de 450 ml en dos meses excepto durante el embarazo, ejercicio moderado en voluntarios sanos, pruebas psicológicas a grupos o individuos en los que no se manipulará la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico y registrados en este Ministerio o su autoridad delegada, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos que se definen en el artículo 55 de esta resolución.

c) Investigaciones con riesgo mayor que el mínimo: Son aquellas en que las probabilidades de afectar al sujeto son significativas, entre las que se consideran: estudios radiológicos y con microondas, estudios con los medicamentos y modalidades que se definen en los títulos III y IV de esta resolución, ensayos con nuevos dispositivos, estudios que incluyen procedimientos quirúrgicos, extracción de sangre mayor al 2% del volumen circulante en neonatos, amniocentesis y otras técnicas invasoras o procedimientos mayores, los que empleen métodos aleatorios de asignación a esquemas terapéuticos y los que tengan control con placebos, entre otros.

ARTICULO 12. El investigador principal suspenderá la investigación de inmediato, al advertir algún riesgo o daño para la salud del sujeto en quien se realice la investigación. Así mismo, será suspendida de inmediato para aquellos sujetos de investigación que así lo manifiesten.

ARTICULO 13. Es responsabilidad de la institución investigadora o patrocinadora, proporcionar atención médica al sujeto que sufra algún daño, si estuviere

relacionado directamente con la investigación, sin perjuicio de la indemnización que legalmente le corresponda.

ARTICULO 14. Se entiende por Consentimiento Informado el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o en su caso, su representante legal, autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la Naturaleza de los procedimientos, beneficios y riesgos a que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.

PARÁGRAFO PRIMERO. En el caso de investigaciones con riesgo mínimo, el Comité de Ética en Investigación de la institución investigadora, por razones justificadas, podrá autorizar que el Consentimiento Informado se obtenga sin formularse por escrito y tratándose de investigaciones sin riesgo, podrá dispensar al investigador de la obtención del mismo.

PARÁGRAFO SEGUNDO. Si existiera algún tipo de dependencia, ascendencia o subordinación del sujeto de investigación hacia el investigador que le impida otorgar libremente su consentimiento, éste deberá ser obtenido por otro miembro del equipo de investigación, o de la institución donde se realizará la investigación, completamente independiente de la relación investigador-sujeto.

PARÁGRAFO TERCERO. Cuando sea necesario determinar la capacidad mental de un individuo para otorgar su consentimiento, el investigador principal deberá acudir a un neurólogo, psiquiatra o psicólogo para que evalúe la capacidad de entendimiento, razonamiento y lógica del sujeto, de acuerdo con los parámetros aprobados por el Comité de Ética en Investigación de la institución investigadora.

PARÁGRAFO CUARTO. Cuando se presuma que la capacidad mental de un sujeto hubiere variado en el tiempo, el Consentimiento Informado de éste o, en su defecto, de su representante legal, deberá ser avalado por un profesional (neurólogo, psiquiatra, psicólogo) de reconocida capacidad científica y moral en el campo específico, así como de un observador que no tenga relación con la investigación,

para asegurar la idoneidad del mecanismo de obtención del consentimiento, así como su validez durante el curso de la investigación.

PARÁGRAFO QUINTO. Cuando el sujeto de investigación sea un enfermo psiquiátrico internado en una institución, además de cumplir con lo señalado en los Artículos anteriores, será necesario obtener la aprobación previa de la autoridad que conozca del caso.

4.4.3 MARCO DISCIPLINAR

4.4.3.1 CÓDIGO DE ÉTICA DEL ODONTÓLOGO COLOMBIANO (LEY 35 DE 1989)

Tribunal De Ética Odontológica (28)

Seccional Valle del Cauca (Cali)

El profesional odontólogo es un servidor de la sociedad y, por consiguiente, debe someterse a las exigencias que se derivan de la naturaleza y dignidad humanas. De acuerdo con lo anterior, la atención al público exige como obligación primaria dar servicios profesionales de calidad y en forma oportuna.

El odontólogo respetará y hará respetar su profesión, procediendo en todo momento con prudencia y probidad. Sus conocimientos no podrá emplearlos ilegal o inmoralmamente. En ningún caso utilizará procedimientos que menoscaben el bienestar de sus pacientes.

Debido a la función social que implica el ejercicio de su profesión, el odontólogo está obligado a mantener una conducta pública y privada ceñida a los más elevados preceptos de la moral universal. (Inexequible según Sentencia C-537 de mayo de 2005 de la Corte Constitucional).

La presente Ley comprende el conjunto de normas sobre ética a que debe ceñirse el ejercicio de la odontología en la República de Colombia y aportamos los que aplican explícitamente para la presente investigación.

CAPITULO I

DECLARACIÓN DE PRINCIPIOS

ARTICULO 1º:

A. Se entiende por ejercicio de la Odontología la utilización de medios y conocimientos para el examen, diagnóstico, pronóstico con criterios de prevención, tratamiento de las enfermedades, malformaciones, traumatismos.

C. Los conocimientos, capacidades y experiencias con que el odontólogo sirve a sus pacientes y a la sociedad, constituyen la base de su profesión. Por lo tanto,

tiene obligación de mantener actualizados los conocimientos; los cuales sumados a su honestidad en el ejercicio de la profesión, tendrán como objetivo una óptima y mejor prestación de los servicios.

D. El odontólogo respetará y hará respetar su profesión procediendo en todo momento con prudencia y probidad. Sus conocimientos no podrá emplearlos ilegal o inmoralmamente. En ningún caso utilizará procedimientos que menoscaben el bienestar de sus pacientes.

I. El odontólogo como profesional perteneciente a las áreas de la salud, tiene la responsabilidad de aplicar sus conocimientos en el diagnóstico precoz de las enfermedades de la boca y de las enfermedades generales que presenten manifestaciones orales, valiéndose de todos los medios de diagnóstico que tenga a su alcance.

J. La presente Ley comprende el conjunto de normas sobre ética a que debe ceñirse el ejercicio de la odontología en la República de Colombia.

CAPITULO II

PRACTICA PROFESIONAL

DE LAS RELACIONES DEL ODONTÓLOGO CON EL PACIENTE

ARTICULO 2º: El odontólogo dispensará los beneficios de su profesión a las personas que los necesiten, sin más limitaciones que las expresamente señaladas en esta ley, y rehusará la prestación de sus servicios para actos que sean contrarios a la moral y cuando existan condiciones que interfieran su libre y correcto ejercicio.

ARTICULO 5º: El odontólogo debe informar al paciente de los riesgos, incertidumbres y demás circunstancias que puedan comprometer el buen resultado del tratamiento.

ARTICULO 6º: La actitud del odontólogo ante el paciente será siempre de apoyo. Evitará todo comentario que despierte injustificada preocupación y no hará pronósticos de la enfermedad sin las suficientes bases científicas.

ARTICULO 8º: El odontólogo dedicará a sus pacientes el tiempo necesario para hacer una evaluación adecuada de su salud bucal. Igualmente indicará los

exámenes indispensables para establecer el diagnóstico y prescribir el tratamiento correspondiente.

ARTICULO 15°: El odontólogo no debe comprometerse a efectuar tratamientos para los cuales no esté plenamente capacitado.

ARTICULO 16°: El odontólogo no debe ofrecer o conservar como exclusivo ningún elemento, agente, método o técnica.

CAPITULO III

DEL SECRETO PROFESIONAL, PRESCRIPCIÓN, HISTORIA CLÍNICA Y OTRAS CONDUCTAS

ARTICULO 23°: El odontólogo está obligado a guardar el secreto profesional en todo lo que, por razón del ejercicio de su profesión haya visto, escuchado y comprendido salvo en los casos en que sea eximido de él por disposiciones legales. Así mismo, está obligado a instruir a su personal auxiliar sobre la guarda del secreto profesional.

ARTICULO 25°: El odontólogo deberá abrir y conservar debidamente, historias clínicas de sus pacientes, de acuerdo a los cánones científicos.

ARTICULO 27°: Ningún odontólogo permitirá que sus servicios profesionales, su nombre o su silencio faciliten o hagan posible la práctica ilegal de la odontología.

CAPITULO VIII

DE LAS RELACIONES DEL ODONTÓLOGO CON LA SOCIEDAD Y EL ESTADO

ARTICULO 45°: El odontólogo deberá fomentar las medidas que beneficien la salud general y bucal de la comunidad.

ARTICULO 46°: El odontólogo deberá participar en la motivación y educación sanitaria, promoviendo los procedimientos generalmente aceptados para mejorar la salud bucodentaria tanto del individuo, como de la comunidad.

CAPITULO IX

PUBLICIDAD Y PROPIEDAD INTELECTUAL

ARTICULO 52°: La difusión de los trabajos odontológicos, científicos e investigativos podrá hacerse por conducto de las publicaciones científicas correspondientes. Es contrario a la ética profesional hacer su divulgación en forma directa y anticipada por medio de persona no especializada, radiotelefonía, televisión, prensa o cualquier otro medio de información masiva.

ARTICULO 53°: El odontólogo no auspiciará en ninguna forma la publicación de artículos que no se ajusten estrictamente a hechos científicos debidamente comprobados, o los que se presenten en forma que induzcan a error, bien sea por el contenido o por el título de los mismos, o que impliquen una propaganda personal.

ARTICULO 54°: El odontólogo tiene la obligación de participar los resultados de sus investigaciones. La patente y derechos de impresión pueden ser adquiridos por un odontólogo siempre y cuando estos y la remuneración que se obtenga con ellos no se use para restringir la investigación, la práctica o el proceso profesional que se deriven del material patentado o impreso. En igual forma, se ajustará a las reglamentaciones sobre propiedad intelectual.

CAPITULO XI

ALCANCE Y CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO Y SUS SANCIONES

ARTICULO 56°: Las normas del presente código rigen el ejercicio ético de la odontología. La Federación Odontológica Colombiana, las Facultades de Odontología y las Asociaciones Profesionales velarán por su cumplimiento. Ninguna circunstancia eximirá de su aplicación.

ARTICULO 57°: Las faltas contra lo preceptuado en este código serán sancionadas de acuerdo a las disposiciones legales vigentes. Por tanto, se considera obligatoria la enseñanza de la ética odontológica en las Facultades de Odontología.

CAPITULO XII

ÓRGANO DE CONTROL Y RÉGIMEN DISCIPLINARIO

ARTICULO 58°: Reconócese a la Federación Odontológica Colombiana como institución asesora y consultiva del Gobierno Nacional.

ARTICULO 59º: Créase el Tribunal Nacional de Ética Odontológica con sede en la capital de la República, con autoridad para conocer de los procesos disciplinarios Ético- Profesionales que se presenten por razón del ejercicio de la odontología en Colombia.

4.4.4 INTERNATIONAL STANDARD (E) ISO 4049:1988 (71)

4.4.4.1 ODONTOLOGÍA- RESINAS CON MATERIALES DE RELLENO

1 alcance

Esta norma internacional especifica los requerimientos para materiales restauradores a base de resina, brinda de forma apropiada los mecanismos de mezclado mecánico, mezclado manual, y activados por energía externa y los fabricados para uso primario en la restauración directa de cavidades clase I, IV, y V, i.e. materiales clase B. Esta Norma Internacional no cubre los requerimientos de Materiales utilizados para restauración de superficies oclusales, i. e. materiales clase A o materiales que previenen caries.

2 referencias Normativas

Las normas siguientes contienen disposiciones que, a través de las referencias de este texto, constituyen las provisiones de esta Norma Internacional. Al tiempo de publicarse la edición indicada será válida Todas las normas son sometidas a revisión. Miembros del IEC e ISO mantienen registros para validar frecuentemente los estándares internacionales.

ISO 3665:1976, fotografía - intra- película radio gráfica oral dental. -especificación.

ISO/TR 7405: 1984, Evaluación biológica de materiales dentales.

ISO 7491:1985, Materiales Dentales determinación de estabilidad de color de materiales dentales Poliméricos.

ISO 8601: 1988, duración, elementos y formatos de intercambio - intercambio de información Representación de datos y tiempos.

3 clasificaciones

Para los propósitos de esta norma internacional, los materiales dentales restauradores a base de resinas se clasifican como sigue:

Clase A: Materiales demandados por el fabricante como apropiados para la restauración de cavidades que involucran superficies oclusales.

Clase B: Todos los otros materiales.

Tipo 1: Materiales curados químicamente i. e. aquellos materiales cuyo endurecimiento se logra al mezclar un iniciador y un activador. Tipo 2: Materiales activados por energía externa, i. e. aquellos materiales cuyo endurecimiento se logra por la aplicación de energía, tal como luz azul.

5. METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE ESTUDIO: EXPERIMENTAL IN VITRO

5.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA: 30 CUERPOS DE PRUEBA

5.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN

5.3.1 Criterios De Inclusión

- 30 cuerpos de prueba que cumplan con las dimensiones establecidas
- Resina compuesta Forma Bleach (Ultradent products Inc. All rights reserved)
- Lámpara de fotocurados halógena (Qhl75) y lámpara LED(Bluephase)

5.3.2 Criterios de exclusión

- Resina compuesta de otra casa comercial
- Lámpara de fotocurado de diferente marca (bluephase)
- Prueba de otras sustancias diferentes al humo del cigarrillo
- Bloques de material compuesto con defectos del fabricante o casa comercial

5.4 VARIABLES

NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICION	TIPO DE VARIABLE	VALORES POSIBLES
Resinas compuestas	Las resinas compuestas o composites, son materiales sintéticos compuestos por	Nominal	Resina compuesta Forma Bleach de ultradent

	moléculas de elementos variados. Estas moléculas suelen formar estructuras muy resistentes y livianas. Está formada por bisfenol glicidil como matriz orgánica y cuarzo como relleno inorgánico.		
Rugosidad	Medida de las variaciones micrométricas en la superficie de un objeto, las cuales le confieren aspereza	Numérica	Ra: 0.29 μm Rq: 0.06 μm Rz: 0.03 μm
Lámparas halógenas	La lámpara halógena es una lámpara de tungsteno formada por: un compuesto de cuarzo, que soporta mucho mejor el calor (lo cual permite lámparas de tamaño mucho menor para potencias más altas), un filamento y una pequeña cantidad de gas halógeno en equilibrio térmico en su interior.	Numérica	400 -600 nm
Lámparas LED	Son instrumentos más frecuentemente usados	Numérica	440-490 nm.

	en la clínica dental para endurecer o polimerizar materiales restauradores o como agentes aceleradores para el blanqueamiento dental.		
--	--	--	--

5.5 ELABORACION DE CUERPOS DE PRUEBA

El estudio es de tipo experimental, con un tamaño de muestra de 30 cuerpos de prueba, en donde se tiene como criterio de selección, los cuerpos de prueba fueron realizados en Matriz metálica con dimensiones de 10mm de diámetro y 2 mm de espesor con resina compuesta Forma (Ultradent products Inc. All rights reserved) Las muestras fueron elaboradas con una matriz metálica con 10mm de diámetro y 2 mm de espesor, la cual contiene 5 orificios en los que se realizaran incrementos de resina Forma Bleach, según las indicaciones del fabricante (Ultradent products Inc. All rights reserved) los cuerpos se polimerizaron con dos tipos de lámpara ,lámpara LED Bluephase (Ivoclar Vivadent, Linde GmbH Alemania) y lámpara halógena QHL75 (Dentsply, Curing Light), siendo de 2mm cada incremento se polimerizara por 60 segundos Las muestras fueron seleccionadas de manera aleatoria para la cantidad de cigarrillo a las que serán expuestas. Anexo 1. Calibración de lámparas de fotocurado



Figura 7. Lámpara LED



Figura 8. Lámpara Halógena



Figura 9. Matriz metálica



Figura 10. Resina Compuesta

5.6 SOMETIMIENTO A HUMO DE CIGARRILLO

Los cuerpos de prueba después de haber sido realizados fueron sometidos a humo de 10 cigarrillos, por medio de un equipo el cual es totalmente cerrado, en uno de sus extremos fue colocado el cuerpo de prueba y en el otro fue colocado el cigarrillo, con esto se simula el proceso de fumar. (Figura 12 y 13)



Figura 11. Cuerpo de estudio

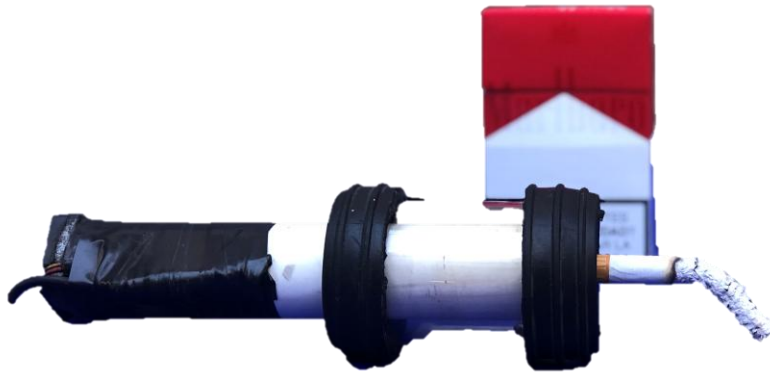


Figura 12. Máquina de cigarrilo/Cigarrillos Malboro Rojo

5.7 lectura de rugosidad

Las lecturas de rugosidad superficial se realizaron con un rugosímetro MITUTOYO SJ210 (figuras 14 y 15), se analizaron los cuerpos 180 veces con el fin de obtener una media para la realización de las pruebas estadísticas; los tiempos de exposición se dividieron de la siguiente manera: evaluación de rugosidad inicial, la segunda evaluación fue después de la exposición al humo de cigarrillos, cada cuerpo fue expuesto a 10 cigarrillos. Anexo 2. Calibración de rugosímetro



Figura 13. Rugosímetro



Figura 14. Rugosímetro

5.8 ANALISIS DE RESULTADOS

Los resultados fueron analizados bajo el test estadístico test de Mann-Whitney-Wilcoxon, la cual es una prueba no paramétrica que contrasta si las dos muestras provienen de poblaciones iguales sin importar si tienen distribución normal.

5.9 CONSIDERACIONES ETICAS

AUTONOMIA

Al momento de realizar el trabajo no se realizará estudios con seres vivos, es un estudio experimental el cual solo se realizara en un laboratorio por estudiantes de odontología bajo la supervisión de un profesional en odontología.

Este trabajo cumple con este principio al obtener la carta de autorización para realizar el estudio con el grupo de investigación odontológica GIO.

BENEFICENCIA

Este trabajo cumple con este principio ya que se realiza con el fin de ampliar información sobre las resinas compuestas como material restaurativo, especialmente las resina extaclaras Forma de la casa comercial ultradent, permitiendo a los profesionales de odontología tener conocimiento al momento de elegir un material restaurativo para pacientes que presentan el hábito nocivo de fumar; también es de gran aporte para los estudiantes de odontología y/o profesional que quieran realizar investigaciones de este tipo, profundizar en el tema y lograr tratamientos exitosos en este campo.

NO MALEFICENCIA

En este principio se corre un riesgo mínimo para las estudiantes investigadoras que llevan a cabo el proyecto de grado, ya que se realizará una exposición al humo del cigarrillo el cual puede ser inhalado y puede producir daños a largo plazo para la

salud en la parte respiratoria de las investigadoras, además al realizar los cuerpos de resina en la Universidad Santiago De Cali se pueden correr riesgos al no usar los elementos de bioseguridad como guantes, tapabocas, gafas, gorro, bata y zapatos adecuados para ingresar a los laboratorios.

Se informa la confidencialidad de los datos obtenidos en los resultados de la investigación; los resultados de esta investigación serán compartidos con el grupo de docentes jurados en el trabajo de grado.

JUSTICIA

Este trabajo aplica este principio dándole el mismo manejo a los diferentes cuerpos usando la misma resina para todos (Resina Forma de la casa comercial ULTRADENT PRODUCTS,INC) además se realizo bajo una matriz metálica dándole la misma forma y dimensiones, se sometieron a una misma cantidad de humo de cigarrillo, manipulándolos a todos de igual manera.

6. RESULTADOS

Con el fin de evaluar los objetivos planteados se realizó un análisis estadístico compuesto por tres partes: primero un análisis descriptivo con el fin de ver medidas de tendencias y comportamiento de los resultados obtenidos en el experimento; segundo, evaluación de supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza para la construcción del modelo; y finalmente, prueba de comparación de medias de los tratamientos utilizados.

6.1 ANALISIS DESCRIPTIVO

El análisis estadístico se basa en los datos correspondientes a un parámetro de medición de rugosidad: valor promedio de **Ra** (Rugosidad media aritmética). Además, se tiene un tratamiento correspondiente; exposición al humo de cigarrillo y dos tratamientos de control que son lámpara LED y lámpara HALÓGENA. Teniéndose 15 piezas de resina por cada tratamiento.

Figura 15. Parámetro de estudio

Parámetros	Descripción
Ra (Rugosidad media aritmética)	Media aritmética de los valores absolutos de las coordenadas de los puntos del perfil de rugosidad.

Es importante resaltar que se realizaron mediciones en dos tiempos diferentes, antes de exponer las resinas al humo de cigarrillo y después de tal exposición. Se desarrolló un análisis descriptivo por parámetro y por tratamiento con algunas medidas de tendencias de la distribución de la variable e indicadores de variabilidad, teniendo en cuenta que se trabajó con el promedio de las tres mediciones obtenidas de cada una de las resinas.

Figura 16. Medidas descriptivas de la variable por cada tratamiento.

	Lámpara LED		Lámpara HALÓGENA	
	<i>Pre-Humo Cigarrillo</i>	<i>Post-Humo Cigarrillo</i>	<i>Pre-Humo Cigarrillo</i>	<i>Post-Humo Cigarrillo</i>
<i>N</i>	15	15	15	15
<i>Media</i>	0,19	0,21	0,40	0,48
<i>Desviación</i>	0,24	0,25	0,44	0,33
<i>Máximo</i>	0,90	0,74	1,82	1,09
<i>Mínimo</i>	0,03	0,03	0,08	0,04

A partir de la figura 16, se tiene las medidas de tendencia central y la desviación estándar la variable por los dos tratamientos de control, teniendo en cuenta la exposición al humo del cigarrillo, en donde los valores de rugosidad de las resinas son un poco mayores para lámpara halógena.

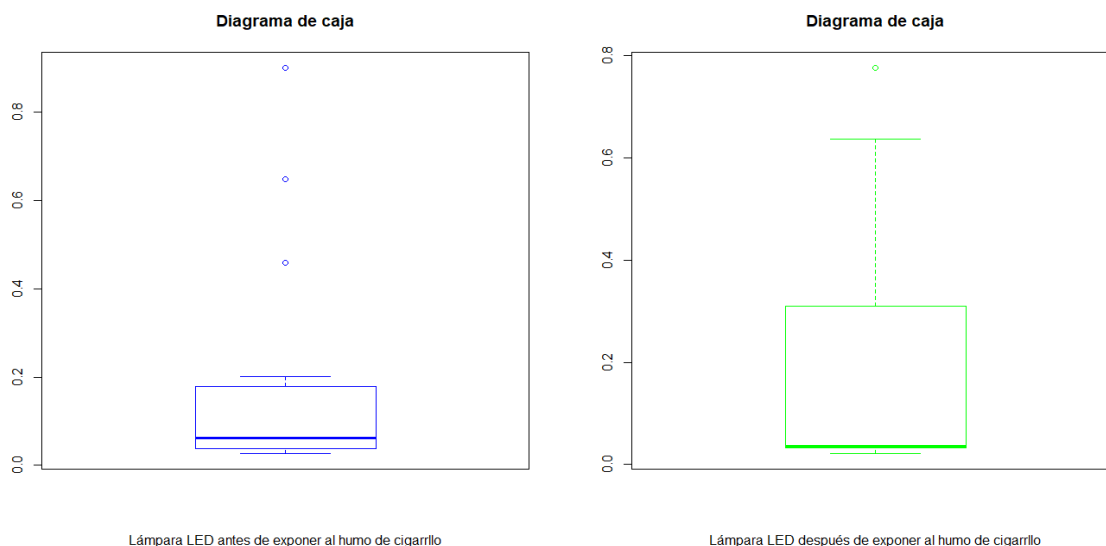


Figura 17. Diagrama de cajas para la variable Ra según el tratamiento lámpara LED.

En la gráfica 1 se presenta dos diagramas de cajas para la variable Ra con los resultados de rugosidad bajo el tipo de lámpara LED, antes y después de exponer las resinas al humo de cigarrillo, se observa que existen valores atípicos (muy

alejados del comportamiento de los demás datos) que afectan la variabilidad de los datos, haciendo que la desviación estándar sea mayor después de exponer las resinas al humo de cigarrillo. La desviación estándar significa que tan alejados están los datos con respecto al promedio.

La mediana es mayor en las resinas antes de exponerse al humo del cigarrillo, indicando una posible afectación de la rugosidad; sin embargo, para afirmar esto es necesario realizar una prueba formal de comparación de medias.

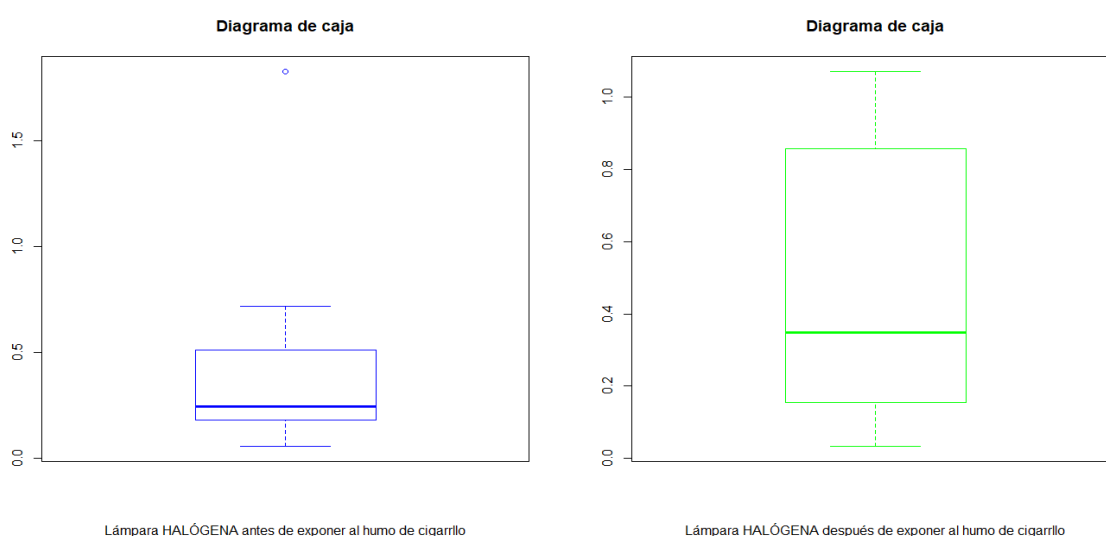


Figura 18. Diagrama de cajas para la variable Ra según el tratamiento lámpara HALÓGENA.

En cuanto a la variable Ra el comportamiento de la rugosidad bajo el tratamiento lámpara halógena es similar al de Ra bajo el tratamiento lámpara LED, a diferencia que para el tratamiento halógeno antes de exponer al humo de cigarrillo se encontraron datos atípicos. Adicionalmente, para este caso la mediana del tratamiento lámpara halógena después de aplicar humo de cigarrillo es mayor.

6.2 VERIFICACIÓN DE SUPUESTOS

Con el fin de realizar una comparación entre la diferencia antes y después de la exposición de las resinas dentales al humo de cigarrillo para cada tipo de lámpara

(LED, halógena) es necesario verificar una serie de supuestos para ajustar el modelo paramétrico adecuado, para ello se deben cumplir los siguientes supuestos:

- Los errores tengan una distribución normal – La muestra provenga de una distribución normal.
- Exista homogeneidad de varianzas entre tratamientos (las varianzas sean similares).
- Exista independencia de los errores.

Para verificar que los errores sean normales (muestra provenga de una distribución normal) es necesario ver el comportamiento de los datos, por medio de un histograma, interpuesto por la curva de la distribución normal, en donde si los datos tienen un comportamiento parecido a la curva, se puede decir que provienen de una distribución normal.

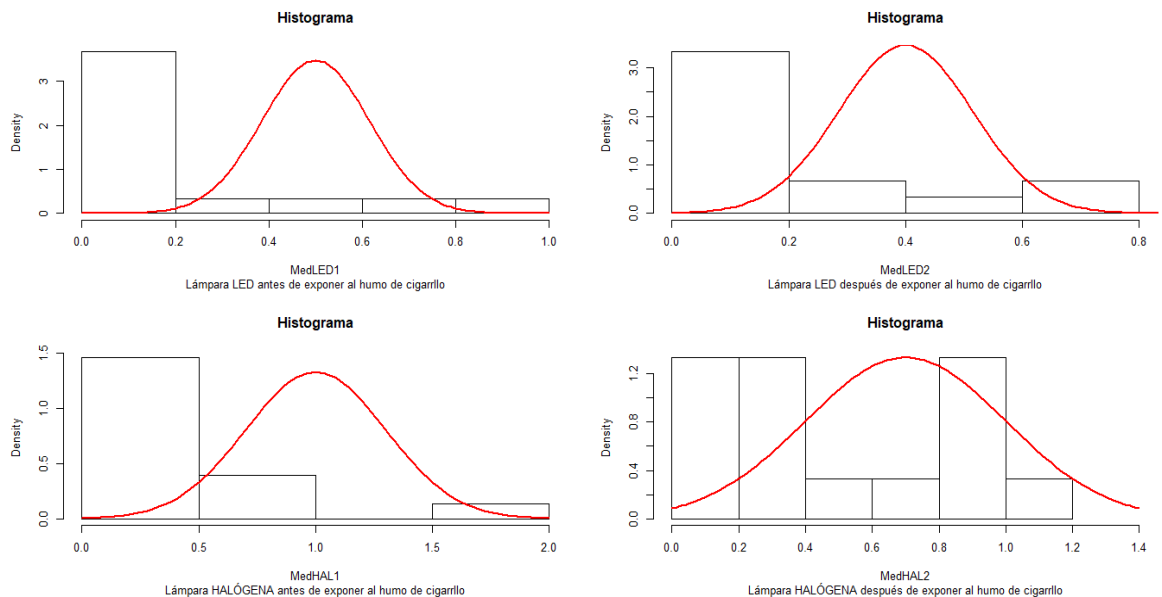


Figura 20. Histograma para supuesto de normalidad

Se puede observar que los datos para tipo de lámpara LED y halógena, tanto antes y después de la exposición de las resinas al humo de cigarrillo tienen un

comportamiento muy diferente a la curva de una distribución ideal. Es decir, la distribución normal.

Por consiguiente, para mayor seguridad se realiza una prueba formal, de nombre shapiro wilks, la cual es ideal para tamaños de muestra pequeños, con el fin de verificar que los datos pertenecen a una distribución normal. Esta prueba se realiza para cada uno de los grupos, obteniéndose los siguientes resultados:

Figura 21. Valores P de la prueba normalidad por grupo

	SHAPIRO-WILKS (VALOR P)			
	Lámpara LED		Lámpara HALOGENA	
	<i>Pre-humo cigarrillo</i>	<i>Post-humo cigarrillo</i>	<i>Pre-humo cigarrillo</i>	<i>Post-humo cigarrillo</i>
Valor promedio de Ra	0,000143	0,0004644	0,0002568	0,005341

Se evidencia que dichos valores P son menores al 0.05 (nivel de significancia del 5%), por ende, se concluye el rechazo de la hipótesis nula, indicando que los datos no provienen de una distribución normal para ningún parámetro.

Para la verificación de la homogeneidad de varianzas se utilizó la prueba de Levene, la cual es una prueba para la evaluación de igualdad de varianzas para una variable calculada para dos o más grupos. Se plantea como hipótesis nula que la varianza de la muestra para cada tipo de lámpara, es igual antes y después de exposición al humo de cigarrillo. En la tabla 4 se obtiene los valores P para cada uno de los grupos para el parámetro valor promedio de Ra.

Figura 22. Valores P de la prueba homogeneidad de varianzas por grupo

	LEVENE (VALOR P)	
	Lámpara LED	Lámpara HALOGENA
Valor promedio de Ra	0,4111	0,1464

En la prueba se obtuvo los valores P superior al nivel de significancia ($\alpha=0,05$) (nivel de significancia del 5%) por lo que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, considerando entonces que existe homogeneidad de varianzas.

En cuanto al supuesto de independencia de los errores se cumple siempre y cuando las muestras hayan sido seleccionadas de forma aleatorias y la medición de los resultados no dependan de factores como el tiempo o espacio; es decir que a cada resina se le haya medido la rugosidad solo una vez en el tiempo, y los resultados de las demás resinas no dependan de ninguna otra.

6.3 PRUEBA PARA COMPARACIÓN DE TRATAMIENTOS

Con el fin de conocer formalmente si existe una diferencia entre la rugosidad obtenida en las resinas según los tratamientos y debido al no cumplimiento de normalidad, se realiza la prueba no paramétrica denominada test de Mann-Whitney-Wilcoxon, la cual contrasta si las dos muestras provienen de poblaciones iguales sin importar si tienen distribución normal. La idea se fundamenta en si las dos muestras comparadas provienen de la misma población, las observaciones tendrían valores similares; mientras que, si una muestra proviene de una población con valores mayores o menores que la otra, entonces las observaciones mostrarán esa tendencia quedando una por encima de la otra.

Las condiciones necesarias para la ejecución de este test son:

- Los datos tienen que ser independientes.

- Los datos tienen que ser ordinales o bien se tienen que poder ordenar de menor a mayor.
- No es necesario asumir que las muestras se distribuyen de forma normal o que proceden de poblaciones normales. Pero, para que el test compare medianas, ambas han de tener el mismo tipo de distribución (varianza, asimetría...).
- Igualdad de varianza entre grupos (homocedasticidad).

En la siguiente tabla se encuentran los valores P correspondiente a esta prueba para cada uno de los grupos:

Figura 23. Valores P de la prueba de comparación de tratamientos por grupo

MANN-WHITNEY-WILCOXON (VALOR P)	
Valor promedio de Ra	
Lámpara LED	0,1752
Lámpara HALOGENA	0,7438
Lámpara LED-HALOGENA	0,1753

Debido a que los valores P son superiores al nivel de significación del 5%, no se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, la conclusión es que los datos para lámpara led antes y después de la exposición al humo provienen de la misma distribución y por ende las observaciones no presentan diferencias significativas, lo mismo sucede para los datos de lámpara tipo halógena. Es decir, la exposición de las cerámicas al humo de cigarrillo no influye en su rugosidad, tanto para el tipo de lámpara LED como para halógena.

Adicionalmente, se realizó la diferencia entre antes y después de la exposición para el tipo de lámpara LED y se contrastó con la diferencia entre antes y después de la exposición para el tipo de lámpara halógena, con el fin de detectar diferencias significativas entre los tipos de lámpara incluyendo la exposición de las resinas al humo cigarrillo, como se es evidente su valor p de $0,1753 > 0,05$. Lo que implica que tampoco existe diferencia significativa entre ellas. Por lo tanto, se comprueba una vez más que la exposición de las resinas dentales al humo de cigarrillo no influye en la rugosidad de las mismas, independientemente del tipo de lámpara (LED, halógena) que se utilice para el experimento.

7. DISCUSIÓN

El cigarrillo es uno de los factores más predisponentes a enfermedades o condiciones en la cavidad oral, teniendo en cuenta que es el primer órgano que hace contacto con él(4) Este influye a la degeneración más rápida cuando hay una enfermedad o condición presente en el paciente, desde una enfermedad periodontal hasta una obturación en resina. En la odontología contemporánea contamos con tratamientos mínimamente invasivos con el fin de conservar la estructura dental, uno de esos tratamientos son las restauraciones con resina compuesta las cuales presentan ventajas como resistencia y brindan estética, estabilidad y funcionalidad a los pacientes, debido al tamaño de la partícula que ofrece mayor traslucidez generando un aspecto más natural en los dientes y desventajas como tinciones o alteraciones en cuanto a la rugosidad entre otros, estos cambios se pueden presentar por consumo de bebidas oscuras, tetraciclinas, cigarrillo, etc.(1,2)

Analizando los datos pre-humo de cigarrillo se demostró que la foto polimerización con lámpara halógena (Dentsplay) genera mayor rugosidad superficial en comparación con la lámpara LED (Bluephase), ya que esta última presenta intensidad lumínica de 400 mW/cm² y longitud de onda de 450-480nm posicionándose más cerca a los valores ideales de polimerización, siendo este un factor de gran importancia para la correcta fotopolimerización que podría disminuir los cambios superficiales de las resinas compuestas.(41)

En el presente estudio se observó que la Resina FORMA (Ultradent products Inc. All rights reserved) no generó cambios significativos en la rugosidad superficial al exponerla a humo de cigarrillo fotopolimerizándola con lámpara LED y lámpara halógena, en comparación con el estudio base del año 2018 por Sarasty Monica y et. al en donde expusieron 42 cuerpos de resina compuesta (Blech) y los dividieron en dos grupos en donde uno se fotopolimerizó con lámpara LED y el otro con lámpara halógena, estos se dividieron en 3 subgrupos dependiendo de la cantidad de cigarrillos que se expondrían, como resultado se obtuvo que los cuerpos fotopolimerizados con lámpara LED mostraron mayor cambio en cuanto a la rugosidad que los cuerpos fotopolimerizados con lámpara halógena, los cuales no

presentaron ningún cambio en este estudio lo que el profesional debiera tener en cuenta a la hora de tratar pacientes fumadores. (43)

Existen pocos reportes de artículos que evidencien los estudios sobre el cambio de la rugosidad en resinas compuestas expuestas al humo de cigarrillo, tornándose difícil la comparación de los resultados del presente estudio; siendo así, se conocen estudios en donde se observa la rugosidad superficial con otro tipo de variables de estudio.

Estudios de características similares donde se compararon los cambios en la dureza de la superficie y de la rugosidad de resinas compuestas fotopolimerizables sumergiéndolas en 3 bebidas ácidas, este estudio de N. İlday, Bayindir Yz y Erden V se realizó con 64 cuerpos de resina los cuales se dividieron en 3 grupos, el 1 grupo fue sumergido en zumo de naranja, el segundo grupo fue sumergido en agua mineral y el tercer grupo fue sumergido en coca-cola, se dejaron ahí durante 7 días y se obtuvo como resultados cambios muy altos en la rugosidad de la resina, no hubo presencia de disminución de la dureza de la superficie (28).

En el año 2007 Bajheri R, et.al, determinaron la profundidad es decir el cambio en la rugosidad que presentaba 4 resinas expuestas a ácido láctico, Hidróxido de sodio y nitrato de plata. Las resinas sumergidas fueron Premisa (Kerr), Filtek Supreme (3M / ESPE), Ceram X (Dentsply) y dos compuestos de resina modificada con políácidos; Dyract (Dentsply) y F2000 (3M / ESPE), estos fueron sumergidos en ácido láctico o Hidróxido de sodio después de dos semanas se sumergieron en nitrato de plata durante 10 días, como resultado se obtuvo un gran cambio en la profundidad de la superficie pero en aquellos cuerpos sumergidos a Hidróxido de sodio, fueron menores los cambios presentados en los cuerpos sumergidos al ácido láctico y al nitrato de plata. (29).

Almeida GS, et. al observaron el efecto de los enjuagues bucales sobre la sorción salival (Sp), la solubilidad (Sl) y la degradación de la superficie de un compuesto de resina nanocompletada (Z350) e híbrida (P60), los cuerpos fueron sumergidos a 37 grados en Listerine, Plax y Plax mint y hubo un grupo de control sumergido en saliva artificial, La mayor tasa de sorción fue presentada por el compuesto nanocurado expuesto a Listerine ($p < 0.05$). El compuesto híbrido en el grupo de control (saliva

artificial) y Plax presentaron la sorción más baja. La mayor solubilidad fue presentada por los dos compuestos de resina expuestos a Listerine, los enjuagues bucales produjeron una degradación de la superficie más severa en el compuesto nanoreal (30)

Ramirez Valeria, et. al en el año 2011 observaron los cambios que hay en la rugosidad despues de un pulido en resinas expuestas a la cerveza y al ron, se utilizaron 63 cuerpos de resina marca Brilliant™ NG (COLTENE, USA) los cuales se dividieron en 3 grupos y para cada uno de estos se asignaron 21 cuerpos posteriormente 2 de estos grupos fueron sometidos a pulido por discos soflect (3M-USA) y fresas diamantadas de grano fino (KG-Sorensen, Brasil), al tercer grupo no se le realizo ningun procedimiento, a cada grupo le realizaron pruebas de rugosidad, color y peso, despues se sumergieron a cerveza, ron y saliva artificial durante 7 dias, pasado este tiempo se volvio a realizar una evaluacion, teniendo como resultado que el pulido con fresas diamantadas y el contacto con cerveza y ron produjo cambios en la rugosidad superficial sin influencia en peso y color, se llevo a la conclusion de que el grupo expuesto al ron tuvo mayor cambio en la rugosidad, y el grupo pulido con discos soflect, tuvo menor cambio.(38)

En el año 2014 el Dr. Alberto Martinez. et. al evaluaron la rugosidad en resinas compuestas nanotecnologia, posterior al terminado y pulido, con diferentes sistemas de pulir como la fresa multihojas diamantada y puntas de silicona con pasta diamantada, sistema de pulido enhace, discos soflect, entre otros, se sometieron cuerpos de resina a estos sistema de pulido obteniendo como resultado menos pulido es decir mayor rugosidad en el sistema de pulido enhace y mayor pulido es decir menor rugosidad con el sistema Optrapol® (39). En los articulos ya mencionados se pueden observar cambios en la rugosidad de la superficie pero por factores diferentes al humo de cigarrillo, por medios acidos y de pulido, entre otros. Teniendo en cuenta los resultados y los pocos estudios que existen sobre el tema se recomienda realizar mas estudios donde se tengan en cuenta variables tales como la saliva, placa bacteriana, alimentación, medicación, son condiciones normales de la cavidad oral, las cuales al hacer interacción con el humo de cigarrillo

desencadena diferentes afecciones orales, además mayor cantidad de muestras y tiempo de exposición.

8. CONCLUSIÓN

Teniendo en cuenta los resultados del estudio se puede concluir

- La resina compuesta extraclaras FORMA (Ultradent products Inc. All rights reserved) sometida al humo de cigarrillo fotopolimerizadas con lámpara LED (Bluephase) y halógena (Dentsplay), no generan ningún tipo de cambio estadísticamente significativo en la rugosidad de la superficie.

9. BIBLIOGRAFIA

1. Bagheri, R., Tyas, M.J.& Burrow, M.F.(2007)Subsurface degradación of resin-based composites. Dent Mater 23, 944-951.
2. Ana Carolina VALINOTI¹, Beatriz Gonçalves NEVES², Eduardo Moreira da SILVA³, Lucianne Cople MAIA⁴. SURFACE DEGRADATION OF COMPOSITE RESINS BY ACIDIC MEDICINES AND pH-CYCLING. J Appl Oral Sci. 2008;16(4):257-65
3. Custis AR, Shortall AC, MarquisPM, Palin WM. Water uptake and strength characteristics of a nanofilled resin based composite. J Dent. 2008 Maer;36(3):186-93.
4. Health Consequences of Smoking. A Report of the Surgeon General. Atlanta, GA, United States Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Center for Chronic Disease Prevention and Promotion, Office on Smoking and Health, 2004.
5. State of California Air Resources Board. Rulemaking to consider proposed identification of environmental tobacco smoke as a toxic air contaminant (<http://www.arb.ca.gov/regact/ets2006/ets2006.htm>, accessed 1 April 2006).
6. International consultation on environmental tobacco smoke (ETS) and child health. Consultation report (WHO document WHO/NCD/TFI/99.10). Geneva, World Health Organization, 1999.
7. International statistical classification of diseases and related health problems, 10th revision. Geneva, World Health Organization, 2003.

8. Hatsukami DK, Severson HH. Oral spit tobacco: addiction, prevention and treatment. *Nicotine and Tobacco Research*, 1999, 1(1):21-44 (Review).
9. Fant RV et al. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of moist snuff in humans. *Tobacco Control*, 1999, 8(4):387-392.
10. International statistical classification of diseases and related health problems, 10th revision. Geneva, World Health Organization, 2003
11. Luminosa E, Sorcion Acuosa de tres Resinas compuestas, Mexico, D.F. a 26/agosto/2003
12. Cunha LG, Alonso RC, Pfeifer CS, Correr-Sobrinho L, Ferracane JL, Sinhoreti MA. Contraction stress and physical properties development of a resin-based composite irradiated using modulated curing methods at two C-factor levels. *Dent Mater*. 2008; 24(3):392-8
13. BARRANCOS, M., "Operatoria dental". Tercera edición. Editorial Panamericana, 1999. pp: 55-60.
14. POSS, S., "Chairside Composite Resin Restorations (fillings)". 2000. http://www.dentistry.com/aesthetic_dental_center4.asp
15. Casillas, A. "Tinciones dentales: Concepto y clasificación". 2011 <http://publicacionesdidacticas.com/hemeroteca/articulo/017033/articulo-pdf>
16. Knezevic A, Tarle Z, Meniga A, Sutalo J, Pichler G, Ristic M. Degree of conversion and temperature rise during polymerization of composite resin samples with blue diodes. *J Oral Rehabil*. 2001; 28(6):586-91.

17. Fan PL, Schumacher RM, Azzolin K, Geary R, Eichmiller FC. Curing-light intensity and depth of cure of resin-based composites tested according to international standards. J Am Dent Assoc. 2002; 133(4):429- 34.
18. Dunn WJ, Bush AC. A comparison of polymerization by light-emitting diode and halogenbased light-curing units. J Am Dent Assoc. 2002; 133(3):335- 41.
19. OMS. Los Fluoruros y la Salud Bucodental. Informe Técnico No. 846. Ginebra. 1994.
20. Thylstrup A, Fejerskov O. Caries. Editorial Doyma. Barcelona 1988.
21. Slade J et al. Nicotine addiction: the Brown and Williamson documents. Journal of the American Medical Association, 1995, 274(3):225-233.
22. Han, L, Okamoto, A, Fukushima, M, & Okiji, T (2008) Evaluacion of flowable resin composite surfaces eroded by acidic and alcoholic drinks. Dent Mater J27, 455-465.
23. Hofmann N, Hugo B, Klaiber B. Effect of irradiation type (LED or QTH) on photo-activated composite shrinkage strain kinetics, temperature rise, and hardness. Eur J Oral Sci. 2002;110(6):471-9.
24. Santos MJMC, Souza Jr MHS, Mondelli RFL. Novos conceitos relacionados à fotopolimerização das resinas compostas. J Bras Dent Estet. 2002; 1(1): 14-21.
25. Mills RW, Uhl A, Jandt KD. Optical power outputs, spectra and dental composite depths of cure, obtained with blue light emitting diode (LED) and halogen light curing units (LCUs). Br Dent J. 2002; 193(8):459-63.

26. Mills RW, Jandt KD, Ashworth SH. Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology. Br Dent J. 1999; 186(8):388-91.
27. 3M-ESPE ELIPARTM 2500 Halogen Curing Light: Technical Product Profile. 2003.
28. Ilday, N., Bayindir, Y.Z. & Erdem, V. (2010). Effect of three different acidic beverages on surface characteristics of composite resin restorative materials. Mater Res Innov 14, 385-391. (24)
29. Bagheri, R., Tyas, M.J. & Burrow, M.F. (2007) Subsurface degradation of resin-based composites. Dent Mater 23, 944-951. (25)
30. Almeida, G.S., Poskus, L.T., Guimaraes, J.G.A. & Da Silva, E.M (2010). The effect of mouthrinses on salivary sorption, solubility and surface degradation of a nanofiller and a hybrid resin composite. Operat dent 35, 105-111 (26)
31. LABARCA, P.A., BAEZ, H.D., "Análisis del grado y profundidad de polimerización, a través de la resistencia al desgaste en resinas compuestas fotoactivadas". Trabajo de investigación requisito para optar al título de cirujano dentista. Universidad de Chile. Santiago 1992. pp: 3-23.
32. GUMBAU, C., "Fuentes lumínicas para la fotoactivación en odontología". 2004. <http://www.blanqueamientodental.com/fuentes%20luminicas.html>
33. SARAVIA, M., "Una nueva propuesta e innovadora propuesta tecnológica para la fotopolimerización de materiales dentales: Luz emitida por diodos (LED)". 2002. <http://www.odontologia-online.com/casos/part/MAS/MAS02/mas02.html>
34. RADII. Información técnica de la lámpara de fotoactivación LED, SDI, Australia. 2004.

35. Llena Puy M^aC, Forner Navarro L, Ferrandez A., Faus Llacer V. Effet de deux agents pour blanchiment sur la surface de l'email. etude "in vitro". Bull Group Int Rech Science Stomatology et Odontology. 1992; 35: 117-120.
36. Delgado C. Avaliação da microdureza superficial de resinas compostas extraclaras fotopolimerizadas por luz halógena e LEDs. Descrição das características dos aparelhos fotopolimerizadores. [Tesis de maestría]. 2004. Universidade Estadual de Ponta Grossa - Brasil. 130p
37. David JR, Gomes OM, Gomes JC, Loguercio AD, Reis A. Effect of exposure time on curing efficiency of polymerizing units equipped with light-emitting diodes. J Oral Sci. 2007; 49(1):19-24
38. Ramirez Valeria, Montañó Víctor, Armas Anna. Influencia del pulido en la rugosidad de una resina compuesta tras contacto con cerveza y ron. Estudio invitro. ISSN (Impreso): 1812 - 7886 ISSN (Digital): 2410-2717. KIRU. 2018 ene-mar; 15(1): 20-25.
39. Dr. Alberto Martinez. Dra Maria Concepcion Evaluación de rugosidad superficial en resinas compuestas de nanotecnología, posterior al terminado y pulido, con diferentes sistemas para pulir. Agosto de 2014. DOI: 10.13140/RG.2.2.32048.87040.
40. Jenny Johana Matallana Jerez, 1 Ángela Helena Ortiz Caballero, 1 María Fernanda Rincón Capacho, 1 Andrea Carolina Sánchez Carvajal, 2 Gloria Cristina Aránzazu Moya, 3 Sonia Constanza Concha Sánchez.

41. Alain Manuel Chaple Gil ^I, Yadira Montenegro Ojeda^{II} y Javier Álvarez Rodríguez^{III}. Evolución histórica de las lámparas de fotopolimerización. La Habana ene.-feb. 2016
42. Taylor Hobson, Rugosidad superficial, manual de rugosidad, catalogo #E70,2005.
43. Angarita Diego, Vasquez Jean Paul, Sarasty Delgado Monica ,Jaramillo Perez Adolfo, Fotoactivacion asociada a rugosidad y estabilidad cromática en resumas extraclaras sometidas a humo de cigarrillo, 2018.
44. Leinfelder K. Composite Resins. Dent Clin North Amer. (1985); 29: 359-372.
45. Albers, H. Odontología Estética. Selección y colocación de Materiales. Primera edición. Labor. Barcelona. (1.988); p. 21-25.
46. Bowen R. L. Dental filling material comprising vynil silane treated fused silica and a binder consisting of the reaction product of bisfhenol and glycidel methacrylate. (1962). US Patent 3000, 112.
47. Bayne S. Dental biomaterials: where are we and where are we going? Journal of Dental Education (2005); 571-585.
48. Anusavice K. Phillips Ciencia de los Materiales Dentales. Undécima edición. Elsevier, Madrid, (2004).
49. Chain M, Baratieri L. Restauraciones estéticas directas en dientes posteriores. Ed. Artes Médicas. São Paulo. Brasil, (2001).
50. Adela Hervás García, Miguel Angel Martínez Lozano, Jose Cabanes Vila,
51. Amaya Barjau Escribano, Pablo Fos Galve. Composite resins. A review of the materials and clinical indications

52. Bowen R. Properties of silica reinforced polymer for dental restoration. J. Am Dent Assoc. (1963) 66:57-64.
53. Sarkar NK, Karmaker A, Prasad A, Shih F. Simulation of in vivo degradation of dental composites. J Mater Sci Let. (1999);18:1749-52.
54. Lutz F, Phillips R. A classification and evaluation of composite resin systems. J Prosthet Dent. (1983) 50(4):480-8.
55. Bayne S. Taylor D. Arte y ciencia Operatoria dental, tercera edición. Harcourt Brace. Madrid, (1999).
56. Phillips, R. Avery, D. Mehra, R. Swatz, M. McCone, R. Observations on a composite resin for class II restorations: Three-years report. J. Prost. Dent. (1973); 30(6):891-897.
57. Lang, B. Jaarda, M. Wang, R. Filler particle size and composite resin classification systems. J Oral Rehabil. (1992); 19: 569-584.
58. Bayne, C. Perspective: Our future in restorative dental materials. J. Esthetic Dent. (2000); 12:175-183.
59. Soderholm K. Degradation of glass filler in experimental composites. J Dent Res (1981);60:1867-75.
60. Chapman R. Nathanson D. Excessive wear of natural tooth structure by opposing composite restorations. J. Am Dent. Assoc. (1983); 106:51-53.
61. Sergio Gómez Basurto. Miguel Noriega Barba. Jorge Guerrero Ibarra. Aída Borges Yáñez. In vitro evaluation of the superficial hardness of different commercial hardness with the action of a carbonated drink.
62. Paola Elisabeth Casanova Obando, Maria Fernanda Taboada Alvear, David Sebastan Flores Cuví, Marisol Castilla, Ana del Carmen Armas. Efectos de tres

enjuagues bucales en la degradacion superficial de resinas compuestas: estudio in vitro.

63. Edevilson Barbosa Gomes Filho, Paulo Fonseca menezes filho, Claudio, Heliomar Vicente da Silva, Mário Alexandre Coelho Sinhoreti. Evaluation of the hardness knoop of composite resin in function of the variation of the technique of complementary polimerazition.
64. Dra. Eliana Sarai Cruz, Dra. Vanessa Salazar, Dra. Jenebith Sarcos, Dra. Mónica Mejía De Los Ríos. Efecto de dos enjuagues orales en la dureza de dos polímeros para coronas provisionales
65. Vaca MJ, Ceballos L, Fuentes MY, Osorio R, Toledano M, García-Godoy F
Sorción y solubilidad de materiales formulados con resina

10 . ANEXOS

Anexo 1.



**UNIVERSIDAD
SANTIAGO
DE CALI**
LABORATORIO
DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

FECHA DE ELABORACIÓN DEL CERTIFICADO		NUMERO IDENTIFICACIÓN		NUMERO DE PAGINAS
miércoles, 26 de septiembre de 2018		EG - 15382 - 18		1 DE 2
DÍA	MES	AÑO	PREFIXO CONSECUTIVO AÑO	
DATOS DEL LABORATORIO				
NOMBRE DEL LABORATORIO		LABORATORIO DE METROLOGÍA USC		
LUGAR DONDE SE REALIZA LA CALIBRACIÓN		CLINICA ODONTOLÓGICA USC		
DIRECCIÓN	BLOQUE LABORATORIOS 4º PISO 1	TELÉFONO	5183007	
CORREO ELECTRÓNICO	calibr@usc.edu.co			
DATOS DEL CLIENTE				
NOMBRE EMPRESA	UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI / CLINICA ODONTOLÓGICA USC	NIT	890.303.797 - 1	
NOMBRE CONTACTO	ELIZABETH BOTACHE	TEL	518 3000 EXT. 306	
DIRECCIÓN	CALLE 5ª No. 62 - 83 BLOQUE 4 PISO 2	E-MAIL	calibr@usc.edu.co	
INFORMACIÓN Y ATRIBUTOS DEL EQUIPO				
EQUIPO	MARCA	MODELO	No. SERIE	
LAMPARA DE FOTOCURADO	DENTSPLY	CHLT 751 C06	808-11360 (39346)	
INFORMACIÓN DEL MÉTODO				
NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO	Calibración de Potencia Irradiada	CÓDIGO	P-CLB12	
NOMBRE DEL MÉTODO	CALIBRACIÓN LAMPARAS DE FOTO CURADO	ITEMS A CALIBRAR		
ITEM	UNIDAD DE MEDIDA	EQUIPO	DESCRIPCIONES	
Potencia en A =400 nm	mW/cm²	radiómetro de FOTOCURADO		
Tiempo	Segundos	espectrómetro 600nm	Variable Complementaria	
PATRONES USADOS				
EQUIPO	MARCA	MODELO	# SERIE	Trazabilidad
ANGIOMÉTRICO DE FOTOCURADO	ROSENCO ENTERPRISE INC	USMT METER 200	2062/2015	Certificado No 14909 de 29/08/2018

Calle 5ª Carrera 62 Campus Pampalinda/Bloque 4 Primer Piso
PBX: 5183000 Ext. 317/ www.usc.edu.co/A.A, 4102
NIT. 890.303.797-1 / Santiago de Cali - Colombia




CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

FECHA DE ELABORACIÓN DEL CERTIFICADO			NUMERO IDENTIFICACIÓN			NUMERO DE PAGINAS		
márcos, 24 de septiembre de 2018			EG-13382-1B			2 DE 2		
AÑO MES DÍA			PREFIXO AÑO CONSECUTIVO					
RESULTADOS								
LAMPARA DE FOTOCURADO				SN:		506-11350 (39346)		
TEMP. (°C)		30.4		VARIABLE		Potencia en λ 405 nm		
H.R. (%)		52.0		U. MEDIDA		mW/cm ²		
NOMINAL	PROMEDIO	DES. EST.	ERROR	FACTOR K	INCERT.	N.A.: no aplica		
≥400	317.25	0.68	N.A.	1.08	45			
TEMP. (°C)		30.4		VARIABLE		TIEMPO		
H.R. (%)		52.0		U. MEDIDA		Segundos		
NOMINAL	PROMEDIO	DES. EST.	ERROR	FACTOR K	INCERT.			
10	10.20	0.02	0.20	1.95	0.13			
Revisiones								
Los patrones utilizados en esta calibración han sido comparados con acciones internacionales certificadas según el NIST. Las mediciones certificadas en este documento corresponden al lugar y a las condiciones únicamente aquí expresados. Fin del certificado, se prohíbe la reproducción parcial o total de este documento total 2 paginas								
LABORATORIO DE METROLOGÍA <i>Fernando Chorro</i> DIRECTOR TÉCNICO <i>P. F.</i> METROLOGO								

Anexo 2.

MiCAT

Mitutoyo Intelligent Computer Aided Technology

the standard in world

metrology software

Surftest SJ-210 USB Communication
VER 1.100 A

SJ-TOOLS PARA SJ-210

Manual do Usuario

Mitutoyo