

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias de la Salud

**Pigmentación en restauraciones de resinas resinas Filtek
Z350XT (3M), Vitra APS (FGM) y Tetric N-Ceram (Ivoclar
Vivadent) expuestas a tres bebidas: Coca Cola, Sprite y Nescafé**

Mishel Pamela Toapanta Torres

Odontología

Trabajo de integración curricular presentado como requisito
para la obtención del título de
Odontóloga

Quito, 18 de diciembre de 2019

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE CIENCIAS DE LA SALUD

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**Pigmentación en restauraciones de resinas resinas Filtek
Z350XT (3M), Vitra APS (FGM) y Tetric N-Ceram (Ivoclar
Vivadent) expuestas a tres bebidas: Coca Cola, Sprite y Nescafé**

Mishel Pamela Toapanta Torres

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Dra. Johanna Monar
Especialista en Endodoncia

Firma del profesor:

Quito, 18 de diciembre de 2019

Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: _____

Nombres y apellidos: Mishel Pamela Toapanta Torres

Código: 00128324

Cédula de identidad: 0502842339

Lugar y fecha: Quito, 18 de diciembre de 2019

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por haberme dado a los padres más maravilloso del mundo quienes siempre han confiado en mí, que han estado conmigo en los buenos y malos momentos desde mi niñez hasta el día de hoy, gracias a su sacrificio pudieron darme la mejor herencia que fue una buena educación; a mis hermanos, Juan, Verónica y Fernando quienes fueron de gran apoyo y mis más grandes inspiraciones para cumplir mis metas, quienes siempre han estado cuando más los necesitaba ayudándome a no decaer en los momentos difíciles de la Universidad. De manera especial agradezco, a mi hermano Juan quien ha sido como un segundo Padre, aquel que nunca dudo de mí, que me motivo durante toda la carrera, por apoyarme en todo momento y enseñarme que cada sacrificio siempre tiene su recompensa. Además, agradezco a cada uno de mis profesores que me transmitieron el conocimiento necesario durante estos 5 años para defenderme en el campo laboral.

RESUMEN

Las estructuras dentarias al ser una de las partes más importantes del cuerpo de las personas es de vital importancia entender cómo fue su desarrollo, de que está formado, la función, y el color natural de los mismo. Por lo general, las estructuras dentarias sufren de lesiones que involucran la pérdida parcial o completa de la pieza, entre las causas principales están: traumas y caries. Una vez ocasionado una de estas lesiones el tratamiento inicial es la realización de una restauración con el material adecuado, en este caso, resina compuesta. Mediante los estudios realizados en los últimos años se ha logrado evidenciar la gran evolución que ha tenido la resina compuesta desde su creación. Sin embargo, las restauraciones de resina suelen cambiar de color con el tiempo y esto se debe a factores externos como las pigmentaciones. Se describen los tipos de pigmentación y el tratamiento para conseguir un buen estado y longevidad de las resinas compuestas

Palabras clave: estructura dentaria, resinas compuestas, adhesión, polimerización, pigmentaciones, color, tratamiento.

ABSTRACT

Tooth structures being one of the most important parts of people's bodies is vitally important to understand how their development was, what it is formed of, the function, and the natural color of it. Tooth structures usually suffer from injuries involving partial or complete part loss, among the main causes are trauma and cavities. Once one of these lesions has been caused, the initial treatment is the completion of a restoration with the appropriate material, in this case, composite resin. Through the studies carried out in recent years it has been possible to highlight the great evolution that the composite resin has had since its creation. However, resin restorations often change color over time and this is due to external factors such as pigmentations. The types of pigmentation and treatment are described to achieve a good condition and longevity of composite resins

Key words: Tooth structure, composite resins, adhesion, polymerization, pigmentations, color, treatment.

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCION:	10
1.1	Planteamiento del problema:	10
1.2	Justificación:.....	12
1.3	Objetivos	12
1.3.1	Generales	12
1.3.2	Específicos	13
1.4	Hipótesis.....	13
2	Desarrollo del tema	¡Error! Marcador no definido.
2.1	Estructura dentaria	14
2.1.1	Esmalte:	14
2.1.2	Dentina:	15
2.1.3	Color natural de los dientes:.....	16
2.2	Resinas dentales	18
2.2.1	Composición de las resinas:	19
2.2.2	Clasificación de resinas compuestas:	21
2.2.3	Mecanismo de Adhesión/ unión de resina al diente.....	24
2.2.4	Factor de degradación de resinas:	26
2.3	Eventos patológicos.....	28
2.3.1	Que es la pigmentación:	28
2.3.2	Tipos de pigmentación:	28
2.4	Tratamiento:.....	30
3	METODOLOGÍA:	31
3.1	Tipo de estudio:	31
3.2	Muestra:.....	31
3.2.1	Criterios de inclusión:	31
3.2.2	Criterios de exclusión:.....	31
3.2.3	Grupos experimentales:	32
3.3	Materiales:	32
3.4	Procedimiento:	33

3.4.1	Obtención de la muestra:	33
3.5	Análisis estadístico	34
BIBLIOGRAFÍA:		35

INDICE DE FIGURAS

FIGURA NO. 1 SUPERFICIE DEL ESMALTE (BARRANCOS, 2007).....	15
FIGURA NO. 2: ESTRUCTURA DE LA DENTINA, TÚBULOS CON FIBRINA (BARRANCOS, 2007). 16	
FIGURA NO. 3: PIGMENTACIÓN DE RESINA COMPUESTA (BORDONI, ESCOBAR, & CASTILLO, 2010).....	30

1 INTRODUCCION:

1.1 Planteamiento del problema:

Las restauraciones de resinas pueden utilizarse en dientes que presentan cualquier daño, caries o traumas. Es un material restaurador del mismo color de los dientes que se utiliza para reemplazar una parte de la estructura dental, su principal ventaja es la apariencia estética, a diferencia de las amalgamas, las resinas tiene una buena durabilidad, son más resistentes a las fracturas en las pequeñas y medianas rellenos que soporta las fuerzas de la masticación, por lo general, se los utiliza tanto en la zona anterior como posterior. Recomendable para las personas que requieran un aspecto natural, sin embargo, el tiempo que se necesita para colocar una resina es más tiempo que la amalgama, por lo que se necesita que el diente siga una serie de procedimientos para conseguir una buena adhesión de la resina al diente. Se necesita una superficie limpia y seca (American Dental Association, 2017).

Las resinas compuestas son los materiales restauradores que más se utilizan en el campo odontológico, debido a sus características estéticas, la inmensa variedad de colores y diferentes grados de opacidad y translucidez que producen las características ópticas que se asemejan a los dientes naturales de los paciente, es por esta razón que con el pasar del tiempo han ido mejorando sus componentes, para lograr mantener y obtener nuevas características.

Entre sus características importantes tenemos que mientras mayor sea la cantidad de partículas inorgánicas en las resinas compuestas, serán menor la contracción, la polimerización, la absorción de agua y el coeficiente de expansión térmica, por lo cual el pulido superficial de las resinas resultaba difícil (Nocchi, 2008).

Antiguamente estos materiales tenían grandes inconvenientes como por ejemplo el desgaste que se producía después de ser colocados, además, estas solo eran indicadas por

estética en el sector anterior. No obstante, en el año 1962 se dio el inicio moderno de las resinas cuando Ralph Bowen desarrolló el composite en los Estados Unidos, hoy en día es el material, más utilizado por los odontólogos, presentan propiedades que varían de acuerdo con el tipo de relleno mineral y con el sistema de polimerización, tiene propiedades mecánicas mayores a las propiedades de los antiguos silicatos y resinas acrílica. Las resinas dentales han ido evolucionando con el tiempo dependiendo de las necesidades y exigencias del paciente. No obstante, la resina presenta una pegajosidad lo cual provoca que se adhiera al instrumento y a la matriz utilizados, su consistencia hace que el instrumento penetre en el material, en lugar de condensarlo y adaptarlo a las paredes de la preparación cavitaria, como ocurre en la amalgama (Barrancos, 2007) (Rodríguez & Pereira, 2007).

Por otro lado, el tipo de resina que se utiliza en dientes anteriores como posteriores son totalmente diferentes es decir, tienen diferentes tonalidades, otras propiedades y la manipulación y tiempo de trabajo depende del fabricante, por lo que el odontólogo al momento de realizar restauraciones anteriores debe escoger el mejor material para obtener un resultado agradable y estético lo cual debe mimetizar adecuadamente con la estructura dentaria (Barrancos, 2007).

Sin embargo, las resinas compuestas aún son propensas a las pigmentaciones debido a la frecuencia y cantidad de consumo de alimentos y bebidas cromógenas que producen la tinción o pigmentación de los márgenes y hasta el fallo en la integridad de las piezas restauradas con resina lo que puede dar lugar a la aparición de caries y alteraciones estéticas. Esto es un problema frecuente que afecta a todas las personas ya sea en la dentición temporal y/o definitiva.

Hasta la actualidad, existen cuantiosos estudios sobre las pigmentaciones de las resinas compuestas debido a muchos factores, como alimentos, bebidas y lápiz labiales. la pigmentación según Macchi, se define como un depósito superficial de compuestos de diversos orígenes, sulfuros, cloruros, pigmentos que provienen de alimentos y bebidas, así como de la placa bacteriana, no afecta la estructura del material pero si el color de la resina, su eliminación es por medio del pulido (Macchi, 2007).

1.2 Justificación:

Actualmente todos los materiales que se utilizan en el campo de la odontología han ido evolucionando con el tiempo, y las resinas no son la excepción, por lo que es de suma importancia que el odontólogo siempre esté al tanto de estos avances para que los pueda poner en práctica día a día en su clínica.

Estos avances han hecho que me motive a realizar un estudio y experimento sobre cómo afectan las bebidas al tiempo de vida de las restauraciones, lo cual ayudará al odontólogo a escoger qué tipo de resina es menos propensa a las pigmentaciones. Además podrá advertir al paciente que el excesivo consumo de bebidas colorantes produce efectos nocivos en los dientes que fueron restaurados, para que de esta manera eviten consumir este tipo de alimentos y por ende, sus restauraciones resinosas duren más tiempo.

1.3 Objetivos

1.3.1 Generales.

Determinar in vitro el nivel de pigmentación de tres tipos diferentes de resinas Filtek Z350XT (3M), Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent) y Vitra APS (FGM) que serán expuestas a tres bebidas: Coca Cola, Sprite y Nescafé , durante 7 días por períodos de 1 hora tres veces por día.

1.3.2 Específicos

1. Identificar cuál es la bebida que más pigmenta y la que menos pigmenta a las restauraciones de resina.
2. Determinar los efectos o cambios de color en los tres tipos de resinas, luego de ser sumergidas en las tres bebidas

1.4 Hipótesis

Las restauraciones resinosas que más pigmentarán serán las sumergidas en Nescafé

2 DESARROLLO DEL TEMA

2.1 Estructura dentaria

Los dientes son las sustancias más duras del cuerpo humano, cumplen funciones muy importantes como en la fonación, masticación y deglución; están formados por:

- Esmalte: es la parte más externa, dura y blanca del diente, está formado principalmente de fosfato de calcio.
- Dentina: es una capa subyacente al esmalte, es un tejido duro que contiene túbulos microscópicos; cuando el esmalte se daña, tanto el calor como el frío pueden ingresar al diente a través de estos caminos y causar sensibilidad o dolor (Hoffman, 2015).

Presenta numerosas características, es rugosa, no tiene una composición homogénea, cubierta por una capa firme húmeda de desechos superficiales. El diente humano está formado por dos principales tejidos mineralizados: esmalte y dentina; por un lado, los creadores del esmalte son los ameloblastos, es el tejido con un mayor contenido mineral del cuerpo 96% de mineral en peso (Lancaster, Brettle, Carmichael, & Clerehugh, 2017).

2.1.1 Esmalte:

Está constituido por hidroxiapatita, cuyos cristales varían en formas que van desde varillas y agujas hasta romboédricas que forman prismas de esmalte; en cuanto a los prismas en medio se puede encontrar cristales interprismáticos, material orgánico tales como proteínas, lípidos y carbohidratos. Presentan varias orientaciones (Lancaster, Brettle, Carmichael, & Clerehugh, 2017). El esmalte es de origen ectodérmico, mientras que los otros de origen mesodérmico (Reverte Coma, 2013).

El esmalte, denominado también como sustancia o tejido adamantino, se encuentra ubicado en la porción coronal desde la conexión amelodentinal (CAD) a la superficie externa o libre en contacto con la cavidad oral. Se encuentra cubriendo la dentina subyacente. Se origina del órgano del esmalte, constituido por prismas de esmalte, altamente mineralizados. Presenta matriz orgánica e inorgánica, la matriz orgánica es de naturaleza proteica, sin embargo, el colágeno representa el 0,36-2%. Por otro lado, la matriz inorgánica esta forma por los cristales de hidroxiapatita y constituye un 95%. (Cuéllar Rivas & Pustovrh Ramos, 2015). El interior está formado por la dentina y en el centro por la cavidad que contiene la pulpa dentaria con tejidos nutricios, conjuntivos, vasos y nervios. Los dientes se alojan en los alveolos dentarios de los maxilares formando una verdadera articulación (sinartrosis) (Reverte Coma, 2013).

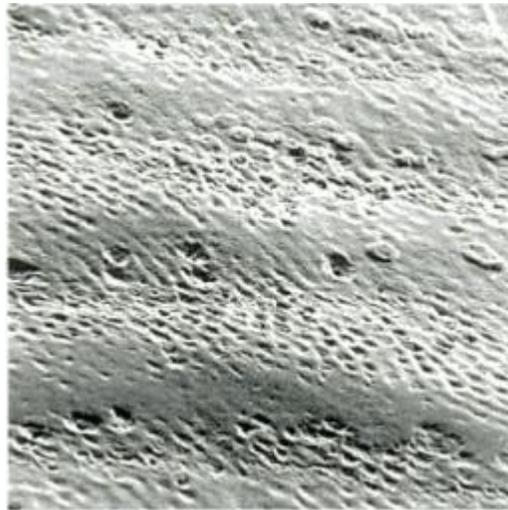


Figura No. 1 Superficie del esmalte (Barrancos, 2007).

2.1.2 Dentina:

La dentina es el componente estructural más grande del diente, tiene como función proteger al esmalte, previniendo las fracturas del esmalte durante la carga oclusal, protege a

la pulpa de estímulos microbianos y otros estímulos latentemente dañinos (Tjäderhane, 2018).

Es producida por los odontoblastos con 70% aproximadamente de mineral en peso. El diente presenta diferentes tipos de dentina: la capa externa, dentina de manto, está formada por glóbulos calcosféricos con espacios interglobulares, en la dentina del manto se encuentran los túbulos; dentina circumpulpar, que forma la mayor parte del tejido dental. Los túbulos están presentes para albergar el proceso de odontoblastos, con dentina intertubular mineralizada entre ellos, la circunferencia del túbulo esta hecho de dentina peritubular (95% mineral) en comparación con la dentina circumpulpar (30% mineral). Además, tiene una matriz orgánica (20%) en la cual incluye colágenos tipo I, III, V; proteínas no colágenas y 10% de agua (Lancaster, Brettle, Carmichael, & Clerehugh, 2017).

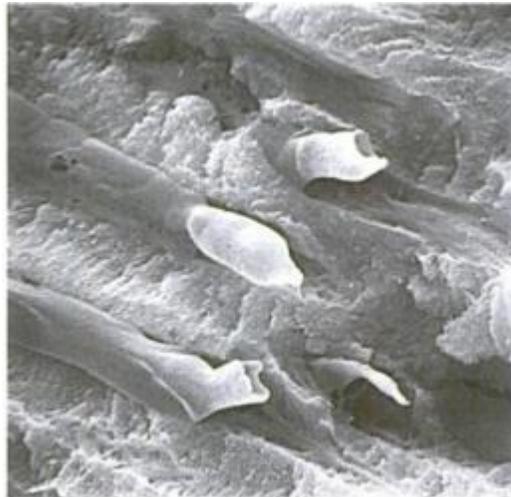


Figura No. 2: Estructura de la dentina, túbulos con fibrina (Barrancos, 2007).

2.1.3 Color natural de los dientes:

Cuando el diente esta calcificado, la corona en los dientes permanentes tiene color blanco amarillento mientras que en los dientes temporales blanco azulado, cuanto más

calcificado esté el diente más amarillo será su color. El color es dependiente de la dentina, el color a nivel del cemento es más gris que en el esmalte. Los dientes del maxilar inferior por lo general suele ser algo más claros que los del maxilar superior. Los dientes que mayor calcificación tienen son los caninos es por eso que son más amarillos que los incisivos y premolares (Reverte Coma, 2013).

El agua y los alimentos pueden modificar el color de los dientes, por ejemplo el agua rica en flúor puede tornar el diente color blanco lechoso e incluso marrón produciendo alteraciones de la apatita. Personas fumadores, masticadores de betel, coca, etc. Otra causa del cambio de color es la edad, cuanto más avanzado sea la edad los dientes se tornaran más oscuros, lo que es favorecido por la abrasión que permite que la dentina expuesta se coloree como consecuencia de sustancias colorantes de la alimentación (Reverte Coma, 2013).

La elección del color es una de las cosas más complicadas, el diente natural es una estructura policromática compuesta por estructuras de diferentes densidades y propiedades ópticas tales como: esmalte, dentina y pulpa los cuales se hallan en diferentes volúmenes de manera no uniforme. La característica policromática del diente se debe a la opacidad de la dentina y al espesor y grado de translucidez del esmalte que recubre la corona. El color puede descomponerse en tres dimensiones: croma, matiz y valor.

- **Matiz:** se define como el color básico o puro, puede ser amarillo, verde, azul, etc.
- **Croma:** se define como el grado de saturación o intensidad del color.
- **Valor:** también denominado como brillo se puede definir como la claridad u oscuridad de ese color.

Con el pasar de los años, el color de los dientes empieza a cambiar debido a la desaparición de los bordes incisales, la disminución de la capa de esmalte, aumento de la cantidad de dentina secundaria y la incorporación de colorantes presentes en los alimentos. (Barrancos, 2007).

2.2 Resinas dentales

Inicialmente, se utilizaron cuarzo fundido o cristalino y varios vidrios de borosilicato o aluminio-silicato de litio como cargas para compuestos dentales, se molieron estos compuestos en partículas de varios tamaños, de entre 0.1 nm a 100xm (Phillips, 1991). Después, se agregaron las partículas al monómero de resina aproximadamente de 70-80% en peso, para conseguir una pasta que pueda endurecerse en un material de restauración dental con una resistencia y rigidez que supera con creces las del polímero sin relleno. Tiene como principal ventaja una buena compatibilidad óptica con la resina de polímero, sin embargo, el cuarzo presenta inconvenientes ya que no es radiopaco y puede ser muy abrasivo para el esmalte, además sus partículas eran muy duras y grandes en comparación con la matriz de polímero circundante.

Mediante estas características afirmaron que a medida que la superficie de la resina se desgastara, el polímero se desgastaría más rápidamente que los rellenos, proporcionando como resultado una alta exposición de la superficie, dando como resultado una restauración rugosa y menos esmalteada, poniendo en riesgo la pulida y la estética del paciente. Para cumplir con estos requisitos se creó la resina micropartículas (microfill) que contienen partículas de dióxido de silicio de aproximadamente 0.04 (Ferracane & Greener, 1986).

2.2.1 Composición de las resinas:

Las resinas dentales principalmente están compuestas por tres componentes que son: material orgánico, material inorgánico y un agente de unión

2.2.1.1 Componente orgánico:

Las resinas compuestas están constituidas por una matriz orgánica que básicamente presentan un conjunto de monómeros (mono, di o tri- funcionales); sistema de polimerización de radicales libres (Hervás García, Martínez Lozano, Cabanes Vila, Barjau Escribano, & Fos Galve, 2006). Es importante saber diferenciar entre fotopolimerización y autopolimerización de una resina compuesta, por un lado, la polimerización fotoactivada, por lo general se activa con luz visible, la canforoquinona es el fotoiniciador más importante que se activa con la luz de 470 nm de longitud de onda, mientras que las resinas autoendurecedores, los cuales presentan un sistemas constituidos por dos elementos: iniciador y acelerador (Ketterl, 1994).

Por otro lado, las resinas compuestas fotopolimerizables (alfa-dicetona, canforoquinona) que se utiliza en conjunto con un agente reductor denominada amina alifática terciaria; mientras que en las quimiopolimerizables se encuentra el peróxido de benzoico combinado con una amina terciaria aromática; por un acelerador que interviene sobre el iniciador permitiendo la polimerización de la resina compuesta; un conjunto de inhibidores como el antioxidante hidroxitolueno-butilado o eugenol tiene como función enlentecer la reacción de polimerización, con el objetivo de garantizar un tiempo de trabajo adecuado del material (Ketterl, 1994), mientras que, el éter monometílico de hidroquinona útiles para aumentar la durabilidad y estabilidad química del producto antes de la polimerización; y finalmente, absorbentes de luz ultravioleta, bajo los 350nm, que ayudan en la estabilidad del color y a enlentecer los posibles efectos que se generan sobre los

compuestos amínicos del conjunto, para evitar las decoloraciones amarillentas de las restauraciones de resina a medio o largo plazo (Hervás García, Martínez Lozano, Cabanes Vila, Barjau Escribano, & Fos Galve, 2006).

No obstante, este efecto se puede evitar mediante el aditamento de un fotoestabilizador como la 2-hidroxi-4-metoxibenzofenona. Hoy en día los monómeros más significativos son el Bis-GMA (bisfenol A- glicidil Metacrilato) que fue desarrollado por Bowen. El Bis-GMA posee una viscosidad muy alta debido a las interacciones de enlace de hidrógeno que ocurren entre los grupos hidroxilo en las moléculas de monómeros, por lo que debe diluirse con una resina más fluida para ser utilizada como un compuesto dental (Stannard et al, 1993), Bis-EMA y UEDMA (uretándimetacrilato) (Ketterl, 1994).

El TEGDMA (trietilenglicoldimetacrilato) posee buenas características de viscosidad y copolimerización, se utilizan con mayor frecuencia como monómero diluyente para UDMA o el Bis-GMA más viscoso; se producen propiedades óptimas cuando se usa TEGDMA en una relación 1: 1 con Bis-GMA (Stannard et al, 1993). Existen otros diluyentes que incluyen etileno y hexametileno-glicoldimetacrilato y bencil metacrilato, un monómero monofuncional agregado para mejorar el alargamiento de la cadena del polímero y el grado de curado (Ruyter y Nilsen, 1993). La dureza de estos compuestos es producida mediante la polimerización; por esta razón la mayor parte de las resinas compuestas o composites tienen como material orgánico principal Bis-GMA (Ketterl, 1994).

2.2.1.2 Componente inorgánico:

La carga inorgánica contiene partículas de vidrio, cuarzo y sílice los cuales están presentes en diferentes formas, cantidades y tamaños; se encuentra relacionada con propiedades finales del material (Baratieri, Monteiro, & Melo, 2011). Aportan propiedades

físico-mecánicas, la proporción esta entre el 50% en peso. Cuando la carga inorgánica se une a la matriz orgánica, se produce dos efectos importantes, por un lado, se logra disminuir la contracción de polimerización, captación de agua y el coeficiente de expansión térmica, mientras que por otro lado, se consigue aumentar la resistencia a la abrasión, tracción y presión. Existen dos tipos de componentes inorgánicos dependiendo el tamaño de la partícula, las cuales pueden ser: Macrorreellenos y Microrreellenos (Ketterl, 1994).

2.2.1.3 Agente de unión

Para lograr una unión eficaz de las dos fases se debe recubrir las partículas de relleno con un agente de acoplamiento que posee características de relleno y de matriz, el agente de unión es una molécula bifuncional que está formada en un extremo por grupos de silanos y en el otro extremo por un grupo metacrilato; en la actualidad las resinas están basadas su relleno en sílice, el agente de unión más manejado es el silano (γ - metacril-oxipropil trimetoxi-silano) (Marco, 2013). El silano es una molécula bipolar que posee grupos metacrilatos que van a crear enlaces covalentes con la resina durante la polimerización facilitando una interface entre la resina y partículas de carga adecuada (Méndez).

El silano tiene como funciones mejorar las propiedades mecánicas y físicas de las resinas y previene la penetración de agua, causando estabilidad hidrolítica de la misma (Marco, 2013).

2.2.2 Clasificación de resinas compuestas:

2.2.2.1 Según el tamaño de relleno

Hay que tener en cuenta que tanto las propiedades físicas y físico-mecánicas de una resina dependerán de la matriz inorgánica, por lo cual se clasifican en función de los mismo, en el año 1983, Lutz y Cols introdujeron la siguiente clasificación: resinas convencionales,

micropartículados e híbridos (Ketterl, 1994). Cuanto mayor sea el porcentaje de carga inorgánica, mayor será la resistencia, módulo de elasticidad y la contracción de polimerización será menor (Baratieri, Monteiro, & Melo, 2011).

2.2.2.1.1 Resinas convencionales:

Las resinas convencionales están formadas por macropartículas de cuarzo, cristal (bario, estroncio y boro-silicato) y cerámica, muestran partículas de un diámetro aproximado de 1 μm , por sus finas partículas, es posible únicamente mezclar una porción del 50% en peso de agente de relleno, lo cual admite el buen empaquetamiento del agente del relleno y una superficie lisa y brillante (Ketterl, 1994). El principal problema que presentan las resinas compuestas de macropartículas, es en cuanto a la obtención de un buen acabado-pulido y especialmente el mantenimiento de la lisura superficial a lo largo del tiempo, después de que la matriz orgánica se ha desgastado la superficie se torna irregular, opaco y hasta con mayor probabilidad a la pigmentación (Baratieri, Monteiro, & Melo, 2011).

2.2.2.1.2 Resinas Micropartículadas:

Debido a estos inconvenientes, a finales de la década de los 70, fueron lanzadas al mercado odontológico las resinas de micropartículas, el tamaño de su partícula es de 0,04 μm , lo cual permitía facilidad en el pulido dando como resultado un mejor brillo y una superficie de la restauración lisa por más tiempo. Sin embargo, su fabricación no permite la incorporación directa de un gran espesor de carga al material; para resolver este inconveniente los creadores comenzaron por añadir grandes cantidades para generar resinas compuestas con una elevada capacidad de pulido, buena manipulación y excelentes propiedades mecánicas, pero eran menos resistente (Baratieri, Monteiro, & Melo, 2011).

Presentan un elevado coeficiente de dilatación térmica y una contracción de polimerización respectivamente grande (Ketterl, 1994). Esta resina solo puede añadirse poco a poco, es muy limitada, por lo que si se añade grandes cantidades que excedan el 20% se convierte en una pasta demasiado viscosa; presenta una ventaja importante debido a que tiene la capacidad de ser acabadas hasta conseguir una superficie lisa, a diferencia de las resinas convencionales. Por el tamaño pequeño de las partículas de sílice, el relleno presenta un área superficial grande y la cantidad total de relleno que se puede incorporar es de 50% en peso en relación con el relleno del 70-80% de las resinas convencionales (Dean, 2018).

Está compuesto por una mayor cantidad de matriz de resina, por lo cual estas resinas son más blandas y presentan un coeficiente de expansión térmica superior, mayor absorción agua, mayor contracción de polimerización, pero malas propiedades mecánicas; debe utilizarse cuando el principal objetivo es la estética donde no haya tensiones excesivas sobre la restauración. Ejemplo: restauraciones clase III y IV (Dean, 2018).

2.2.2.1.3 Resinas híbridas:

La mezcla de resinas macro y microparticuladas pueden intensificar más las propiedades de los sistemas, de este modo se consigue obtener el tercer tipo de resinas denominadas resinas híbridas, las cuales el 85-90% pertenecen al composite inorgánico (macroparticuladas) y el 10-15% microparticuladas, lo necesario para empaquetar correctamente los espacios entre las macropartículas, y obtener una superficie similar a los composites microparticulados (Ketterl, 1994). El tamaño de su partícula está entre 0,2-6 μ m, lo cual permite una mejor agregación de partículas de carga a la matriz orgánica, obteniendo como resultado final excelentes propiedades físico-mecánicas y una superficie lisa de la restauración (Baratieri, Monteiro, & Melo, 2011).

Partículas vítreas radiopacas con aproximadamente de 0,6 a 1,0 μm de tamaño junto con el 10-20% de sílice coloidal. Tienen un nivel total de relleno mayor (70-80%) que el de las resinas de microrelleno. Las superficies de estas resinas no son lisas como las resinas de microrelleno pero pueden utilizarse en sectores anteriores si son pulidas adecuadamente (Dean, 2018). Por otro lado, las resinas híbridas pueden subdividirse dependiendo el tamaño de sus partículas:

- Microhíbridas: partículas entre 0.04 y 1 μm y tamaño medio aproximado de 0,4 μm , son los materiales conocidos como resinas compuestas de uso universal.
- Nanopartículas: partículas entre 20 y 75 nanómetros, contienen partículas de carga inorgánica. Una ventaja de estas resinas es que permite incorporar un volumen mayor de carga a la matriz, con lo cual se obtiene buenas propiedades físico-mecánicas y un buen pulido (Baratieri, Monteiro, & Melo, 2011)

2.2.2.2 Según la densidad

Por otro lado, existen las resinas fluidas que actualmente se han vuelto muy utilizadas para restauraciones pequeñas y son utilizadas como revestimiento, presentan una viscosidad disminuida, se los utiliza como selladores de fosas y fisuras. Están presentes las resinas que incluyen nanopartículas en los materiales de nano-composites y composites nanohíbridos, presentan partículas de 0,002 μm a 0,075 μm , formadas por soles de sílice o zirconio. Presentan buenas propiedades mecánicas y buen pulido (Dean, 2018).

2.2.3 Mecanismo de Adhesión/ unión de resina al diente

Para lograr que la resina se una correctamente al diente es necesario seguir ciertos procesos, la unión es mecánica y física, por ende para una buena adhesión se utiliza un adhesivo líquido que se secreta hacia el interior y después se solidifica en las superficies

irregulares de la unión, para lograr esta adhesión se utiliza el grabado ácido para lograr la unión de la resina al esmalte (Dean, 2018).

2.2.3.1 Esmalte

Se realiza el grabado ácido en el esmalte con una solución de ácido fosfórico al 35% normalmente alrededor de 15-20 segundos, se emplea agua para el lavado por el doble del grado (30 segundos) para eliminar los residuos que dejaron el grabado, luego se procede a secar la superficie grabada durante 15 segundos debido a que cualquier capa de humedad puede inhibir la penetración de la resina en el esmalte grabado. El objetivo del grabado ácido es limpiar y crear porosidades en el esmalte para que la resina pueda fluir y crear interdigitaciones que aumentan mucho la retención mecánica (Dean, 2018).

2.2.3.2 Dentina

La dentina presenta una estructura más complicada, después del grabado ácido se aplicaba el agente de unión. La dentina al tener una menor cantidad de material inorgánico no se producen los patrones de grabado regulares como en el esmalte; la dentina presenta una permeabilidad producida en los túbulos dentinarios, la superficie tiene una energía superficial baja y generalmente está húmeda, una gran desventaja para la adhesión. (Dean, 2018).

Uno de los primeros sistemas de unión a la dentina consistía en la remoción del barrillo dentinario y la descalcificación de la dentina, después se colocó un imprimador hidrofílico transportado por un solvente volátil que desplazaba el agua, creando una capa híbrida entre el adhesivo de resina y la dentina. Una diferencia que existe entre la adhesión del esmalte y la dentina es que, cuando se utilizan sistemas con imprimadores hidrofílicos en la dentina es recomendable no secar la superficie de dentina grabada antes de la aplicación del imprimador. (Dean, 2018).

2.2.4 Factor de degradación de resinas:

Un factor que contribuye a la degradación de resinas de microfill es el hecho de que los rellenos de resinas pre-polimerizables no están bien unidos a la matriz polimérica, los rellenos se curan con calor y no forman enlaces químicos covalentes con la matriz de polimerización, por la falta de grupos metacrilatos disponibles en sus superficies; por esta razón se desalojan bajo altas tensiones. No obstante, se creó un nuevo composite de microfill para minimizar este problema y poder mejorar la unión entre la matriz y los rellenos orgánicos. Utilizaron dimetacrilato de uretano junto a un monómero, trimetacrilato de trimetilol propano para hacer el relleno orgánico, la reacción química entre el polímero, matriz y la carga mejoran. El material es altamente resistente al desgaste, resistente a la degradación marginal (Ferracane J. , 1995).

Se ha demostrado que tienen una resistencia a la fractura, rigidez y resistencia a la fatiga inferiores a las de los materiales compuestos más rellenos, muestran muy poco desgaste por la abrasión de los alimentos. Sin embargo, mediante estudios se ha podido comprobar que son más propensos a una mayor degradación marginal y desgaste localizado en los sitios de contacto que los compuestos más llenos con partículas más grandes (Ferracane J. , 1995).

2.2.4.1 Fotopolimerización:

El endurecimiento de un compuesto dental es el resultado de una reacción química entre los monómeros de resina de dimetacrilato que produce una red de polímero rígida y altamente reticulada que rodea las partículas de relleno inerte. El alcance de esta reacción, a menudo llamado el grado de curar, es muy importante porque dicta muchas de las propiedades físicas y mecánicas de la restauración compuesta. El grado de curado está

influenciado por muchos factores, incluida la adición de promotores e inhibidores de la polimerización (Yoshida & Greener , 1994), la estructura química de los monómeros (Ferracane & Greener, 1986), la sustancia química o la luz. Energía impartida para activar la reacción (Rueggeberg & Jordan , 1993).

La composición de relleno del material (Kawaguchi, Fukushima , & Miyazaki , 1994) y la sombra del material compuesto. Acompañando a la reacción de polimerización hay un cambio dimensional que resulta en contracción.

La contracción es causada por los monómeros que se unen covalentemente por la reacción de polimerización, intercambiando así las distancias de van der Waals por distancias de enlace covalente. La magnitud de la contracción está dictada por el número de enlaces covalentes que se forman, es decir, el alcance de la reacción, así como por los tamaños de los monómeros. Por lo tanto, el objetivo de lograr la máxima reacción de curado para mejorar las propiedades de la matriz polimérica está en desacuerdo con el deseo de minimizar el cambio dimensional, siendo este último necesario para lograr una buena integridad marginal de la restauración (Ferracane J. , 1995).

Un método para contrarrestar este problema es usar monómeros de peso molecular muy grande, minimizando así la contracción por volumen dado de material. El monómero desarrollado originalmente para compuestos dentales hace aproximadamente 25 años, Bis-GMA, todavía se usa en la mayoría de los productos actuales. Aunque se han desarrollado nuevas resinas que afirman ser menos hidrófilas, más duras o tienen menos cambio dimensional que Bis-GMA, hay poca evidencia de que el rendimiento clínico de los compuestos se haya visto afectado dramáticamente por las diferencias en la composición de la resina. Debido a que la contracción de polimerización es el problema más importante con

el compuesto dental actual, es altamente deseable desarrollar un sistema de resina nueva o modificada que no resulte en una contracción neta durante el curado. Actualmente es un área de intensa investigación. (Ferracane J. , 1995).

2.3 Eventos patológicos

2.3.1 Que es la pigmentación:

La pigmentación es un cambio, decoloración o alteración en el color de una zona determinada del cuerpo en este caso los dientes, puede producirse por diferentes depósitos de pigmentos.

2.3.2 Tipos de pigmentación:

Las pigmentaciones dentarias se clasifican según la localización y etiología en: pigmentación extrínseca e intrínseca.

- **Extrínseca:** este tipo de pigmentación se originan por la adhesión a la superficie del diente que resultan generalmente de la alimentación, deficiente higiene oral, consumo de tabaco o por la utilización de productos como la clorhexidina (Morada & Álvarez, 2018). Según la localización y almacenamiento existen:
 - Sustancias coloreadas (cromógenos) sustancias que se adhieren a la superficie dentaria produciendo cambios en el color del diente, el tanino es la sustancia que produce este tipo de pigmentación, está presente en comidas y bebidas tales como: coca cola, té, vinos, café o metales como hierro, níquel o cobre (Barrancos, 2007).
 - Sustancias coloreadas: sustancias que luego de adherirse al diente cambian de color como por ejemplo, principalmente estas manchas amarillas se presentan en zonas cervicales e interproximales que se vuelven de color marrón con el

tiempo, esto se debe por una acumulación mayor de las proteínas de la película salival (Barrancos, 2007).

- Sustancias no coloreadas o pre-cromógenos: sustancias que sufren reacciones químicas cuando se presentan en la superficie dentaria o transformaciones que causan cromógenos, por ejemplo, las pigmentaciones causadas por utilizar clorhexidina, agentes terapéuticos como fluoruro de estaño que produce una reacción oxido reducción junto con las proteínas de la película dental (Barrancos, 2007).
- **Intrínseca**: este tipo de pigmentación se produce debido a que en el interior de los tejidos mineralizados dentarios (dentina o esmalte) se encuentran cromógenos.
 - Existen dos tipos de pigmentación intrínseca: pre-eruptivas y post-eruptivas.
 - Ejemplos: administración sistémica de tetraciclinas durante las etapas de odontogénesis; alteraciones hematológicas, hemoglobinopatías S, provocan pigmentación producto de una disfunción en la coagulación, produciendo que la sangre se quede en los conductillos dentinarios (Barrancos, 2007). Y entre las post-eruptivas se encuentran los traumatismos dentales, coligados a necrosis o no, por lo general son las más comunes (Morada & Álvarez, 2018).
 - Ciertos tratamientos odontológicos pueden causar pigmentaciones dentarias intrínsecas, ya sea por liberación de metales en restauraciones metálicas o cuando el sellado es deficiente en los tratamientos de conductos (Barrancos, 2007).

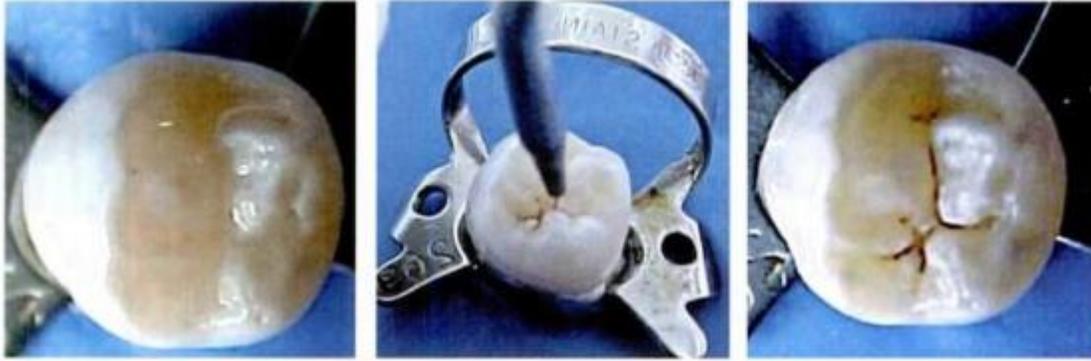


Figura No. 3: Pigmentación de resina compuesta (Bordoni, Escobar, & Castillo, 2010).

2.4 Tratamiento:

Es de vital importancia conocer la textura superficial de la pieza a restaurar y de las piezas vecinas, ya que serán las que descomponen y reflejan la luz en diferentes direcciones, lo cual proporcionará naturalidad a la pieza dentaria y a la restauración. Es recomendable ser meticuloso en el análisis de las pequeñas irregularidades que presenta la estructura adamantina al momento que haya que devolver estas características cuando se utilice las resinas o cerámicas, esto se consigue mediante el pulido y elementos de acabado que tienen que ser sutiles lo suficiente para obtener restauraciones uniformes (Barrancos, 2007).

Para conservar una restauración por mucho más tiempo y sin pigmentaciones o acúmulos de placa bacteriana, es necesario reducir las superficies ásperas y márgenes con malas retenciones, los cuales son factores para la aparición de caries, hoy en día se utilizan instrumentos abrasivos con granulación gruesa y fina. La rugosidad superficial de las resinas compuestas depende del tamaño de las partículas de relleno presentes y de la técnica de pulido (Alvarado Menacho, Lamas Lara, & Angulo de la Vega, 2015).

Una de las consideraciones que se debe tomar en cuenta al momento de realizar una restauración de resina compuesta es: no generar mucho calor fraccional al realizar el acabado

y pulido debido a que puede causar daños irreversibles a la pulpa. Por otro lado, se ha demostrado mediante estudios que el pulido que se realiza rápidamente no logra reducir apropiadamente la rugosidad superficial, debido al grado de conversión (70%) de las resinas compuestas que son activadas mediante las lámparas de luz halógena, es decir que existe un 30% de resina que se queda sin polimerizar; por lo que no es recomendable realizar el pulido en la misma cita, sino realizarlo en una posterior cita para garantizar la longevidad de las restauraciones (Alvarado Menacho, Lamas Lara, & Angulo de la Vega, 2015).

3 METODOLOGÍA:

3.1 Tipo de estudio:

El tipo de estudio que se va a realizar es comparativo experimental, in vitro.

3.2 Muestra:

En este estudio se van a utilizar 45 dientes humanos extraídos, incisivos, premolares y molares.

3.2.1 Criterios de inclusión:

- Dientes permanentes
- Dientes con ápices cerrados
- Dientes en buen estado
- Dientes sin caries
- Dientes sin restauraciones

3.2.2 Criterios de exclusión:

- Dientes temporales
- Dientes con ápices abiertos

- Dientes con caries
- Dientes con anomalías
- Dientes con restauraciones

3.2.3 Grupos experimentales:

- 45 dientes extraídos que serán divididos en tres grupos y cada grupo se subdivide en 3 grupos.
- 15 dientes restaurados con resina compuesta Filtek Z350XT (3M). A su vez se divide en 3 grupos de 5 los cuales se sumergirán en Coca Cola, Sprite y Nescafé.
- 15 dientes restaurados con resina compuesta Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent). A su vez se divide en 3 grupos de 5 los cuales se sumergirán en Coca Cola, Sprite y Nescafé.
- 15 dientes restaurados con resina compuesta Vitra APS (FGM). A su vez se divide en 3 grupos de 5 los cuales se sumergirán en Coca Cola, Sprite y Nescafé.

3.3 Materiales:

Los materiales que se utilizarán para el estudio se enlistan a continuación:

- Guantes de nitrilo (Master)
- Mascarilla (Face Mask Becht)
- Turbina NSK
- Fresas redondas de todos los tamaños (Jota)

- Algodón o papel absorbente (Sana)
- Resina Filtek Z350XT (3M) con su sistema de grabado (ácido) y acondicionamiento (adhesivo)
- Resina Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent) con su sistema de grabado (ácido) y acondicionamiento (adhesivo)
- Resina Vitra APS (FGM) con su sistema de grabado (ácido) y acondicionamiento (adhesivo)
- Kit de restauración (pinza, gutaperchero y atacador) (Pakistán)
- Lámpara de fotocurado (3M)
- Kit de pulido (Ultradent)
- Coca cola
- Sprite
- Nescafé

3.4 Procedimiento:

3.4.1 Obtención de la muestra:

Previamente, se deberá pedir autorización al comité de bioética de la Universidad San Francisco de Quito para el uso de muestras biológicas. Se recolectará los dientes en buen estado de las exodoncias realizadas en la Clínica Odontológica de la Universidad San Francisco de Quito.

Se colocará los dientes limpios y desinfectados en recipientes estériles. Posteriormente, se realizará las cavidades clase I de Black en molares y premolares y clase III de Black en incisivos con profundidad de 4 mm y diámetros de 3x4 en los 45 dientes, una vez realizadas las cavidades, se los dividirá en 3 grupos de 15 dientes.

Cada grupo será restaurado con un tipo diferente de resina compuesta, finalmente se realizará el pulido para evitar que la superficie de la restauración se torne áspera. Se colocará las bebidas (Coca Cola, Sprite y Nescafé) en tres recipientes diferentes, en cada uno se sumergirá los dientes restaurados con las diferentes resinas. Este procedimiento se realizará durante 7 días por periodos de 1 hora tres veces al día.

Una vez concluido el periodo de experimentación, se evaluará el grado de pigmentación de los tres grupos de dientes, de manera individual, con la ayuda de un colorímetro digital.

3.5 Análisis estadístico

A partir de los resultados obtenidos se procederá a hacer el respectivo análisis estadístico descriptivo y analítico, se aplicará la prueba ANOVA para determinar las diferencias, en donde se obtendrá la bebida que más pigmenta.

BIBLIOGRAFÍA:

- Alvarado Menacho, S., Lamas Lara, C., & Angulo de la Vega, G. (2015). Importancia del acabado y pulido en restauraciones directas de resina compuesta en piezas dentarias anteriores. . *Estomatología Herediana*, 145-151.
- American Dental Association. (2017). *Mouth Healthy*. Obtenido de Las resinas compuestas: <https://www.mouthhealthy.org/es-MX/az-topics/f/fillings-tooth-colored>
- Baratieri, L., Monteiro, S., & Melo, T. (2011). Resinas Compuestas. En *Odontología restauradora: Fundamentos y Técnicas* (págs. 114-116). Sao Pablo: Livraria.
- Barrancos, J. (2007). Patologías Dentarias de Etiología no Infecciosa. En *Operatoria Dental: integracion clínica* (págs. 293-294). Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Bordoni, N., Escobar, A., & Castillo, R. (2010). En *Odontología pediátrica / Pediatric Dentistry: La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual* (pág. 954). Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Cuéllar Rivas, E., & Pustovrh Ramos, M. (2015). The role of enamelysin (MMP-20) in tooth development. *Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*, 155-156. Obtenido de Scielo.
- Dean, J. (2018). *Odontología Pediátrica y del Adolescente: Materiales Odontológicos*. Elsevier España.
- Ferracane , J., & Greener, E. (1986). The effect of resin formulation on the degree of conversion and mechanical properties of dental restorative resins. *Biomed Mater Res*, 121-131.
- Ferracane, J. (1995). Current Trends in Dental. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*, 302-318.
- Hervás García, A., Martínez Lozano, M., Cabanes Vila, J., Barjau Escribano, A., & Fos Galve, P. (2006). *Composite resins. A review of the materials and clinical indications*. Valencia: Med Oral Patol Oral Cir Bucal.

- Hoffman, M. (2015). *Picture of the Teeth*. Obtenido de The Teeth (Human Anatomy): Diagram, Names, Number, and Conditions.: <https://www.webmd.com/oral-health/picture-of-the-teeth#1>
- Kawaguchi, M., Fukushima , T., & Miyazaki , K. (1994). The relationship between cure depth and transmission coefficient of visible-light-activated resin composites. *Dental research*, 516-521.
- Ketterl, W. (1994). Obturaciones de resina. En *Odontología conservadora: Cariología Tratamiento mediante obturación* (págs. 171-178). Barcelona: Masson-Salvat.
- Lancaster, P., Brettle, D., Carmichael, F., & Clerehugh, V. (12 de Julio de 2017). *In-vitro Thermal Maps to Characterize Human Dental Enamel and Dentin*. Obtenido de *Frontiers in Physiology*: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2017.00461/full>
- Macchi, R. (2007). *Materiales Dentales*. Buenos Aires: Médica Panamericana .
- Marco, D. (05 de Agosto de 2013). *Resinas Compuestasi: Componentes y Clasificaciòn*. Obtenido de *Cliccascienze*: <https://www.cliccascienze.it/patologia-terapeutica-dental/resinas-compuestasi-componentes-y-clasificacion/>
- Méndez, N. (s.f.). *Resinas Compuestas*. Obtenido de *Monografías*: <https://www.monografias.com/trabajos81/resinas-compuestas/resinas-compuestas2.shtml>
- Morada, M., & Álvarez, B. (2018). Manchas dentales extrínsecas y sus posibles relaciones con los materiales blanqueantes. *Scielo*, 59-71. Obtenido de <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v34n2/0213-1285-odonto-34-2-59.pdf>
- Nocchi, C. (2008). *Odontología restauradora Salud y Estética* . Buenos Aires : Médica Panamericana.
- Phillips, R. (1991). *Skinner's science of dental materials. 9th ed*. Philadelphia: Saunders .
- Reverte Coma, J. (2013). Morfología Dentaria, Histología, Anatomía . En *Antropología Forense* (págs. 225-227). Madrid: Ministerio de Justicia.

Rodriguez, D., & Pereira, E. (2007). *Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas*. Acta Venezolana.

Rueggeberg , F., & Jordan , D. (1993). Effect of light-tip distance on polymerization of resin composite. *Prosthodont* , 364-370.

Tjäderhane, L. (2018). Dentin Basic Structure, Composition, and Function. En *The Root Canal Anatomy in Permanent Dentition*. Springer.

Yoshida , K., & Greener , E. (1994). Effect of photoinitiator on degree of conversion of unfilled light-cured resin. *Oper Dent*, 78-85.