

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Ciencias de la Salud

Escuela de Odontología

**Evaluación In vitro del grado de pigmentación de las resinas Tetric
N-Ceram (Ivoclar Vivadent), Amelogen Plus (Ultradent), Z100 (3M),
Filtek Z250 XT(3M), al ser sumergidas Nestea, Coca Cola, y café
Buen día**

Andrea Margarita Sampedro Rodríguez

**Sofía Cifuentes, Rehabilitadora Oral, Directora de
Tesis**

Tesis de Grado presentada como requisito para la obtención de título de Odontóloga

Quito, diciembre de 2014

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Ciencias de la Salud

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

Evaluación In vitro del grado de pigmentación de las resinas Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent), Amelogen Plus (Ultradent), Z100 (3M), Filtek Z250 XT(3M), al ser sumergidas Nestea, Coca Cola, y café Buen día.

Andrea Sampedro

**Johanna Monar, Dra.
Directora de Investigación**

**Sofia Cifuentes, Dra.
Directora de Tesis**

**Santiago Bravomalo, Dr.
Miembro del Comité de Tesis**

**Yolanda Román, Dra.
Miembro del Comité de Tesis**

**Dicson Andrade, Dr.
Miembro del Comité de Tesis**

**Fernando Sandoval
Decano de Odontología**

Quito, diciembre de 2014

© Derechos de autor

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

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

Firma: _____

Nombre: Andrea Margarita Sampedro Rodríguez

C. I.: 1721686549

Fecha: Quito, diciembre de 2014

Dedicatoria

Quiero dedicar el presente trabajo a Dios y a mi familia.

Especialmente a mi Madre, quien ha estado a mi lado en cada momento guiándome con sus consejos hasta culminar la carrera.

Agradecimientos

Mi carrera universitaria no la hubiera terminado con el éxito obtenido, si no fuera por el apoyo de mi Madre, quien no solo me apoyo económicamente, si no que ha sido un apoyo a cada momento, desde el primer día que inicie esta carrera.

Agradezco a mis profesores y todos aquellos quienes forman parte de la facultad de odontología, a la cual formo parte desde el día en el cual inicie mi carrera, en esta universidad de gran prestigio hace ya 5 años atrás.

Me gustaría recalcar el gran personal académico y humano que tiene la facultad de odontología, al tener profesores que han sido un apoyo y ejemplo a seguir, es que cada uno de ellos me otorgaron una gran herencia; sus conocimientos, Agradezco a la Dra. Sofía Cifuentes, Dra. Johanna Monar, Dr. José Maldonado, Dra. Constanza Sánchez, Dra. María Eugenia Browne, Dra. Jenny Collantes, Dr. Germán Moreno, Dr. Fernando José Sandoval, Dr. Santiago Bravomalo, Dr Dicson Andrade quienes me motivaron guiándome durante mi carrera estudiantil.

Además como no agradecer a mis amigas quienes fueron como hermanas especialmente a Ale, Carlita, Lore, Dany , Geovis, Vero, Pri, Mishu sin ustedes la universidad no hubiera sido como fue, gracias por su gran apoyo en las buenas y malas.

A Carlos Echeverría, Mayra, Irina Vercovich y el ingeniero Guerrón, quienes colaboraron conmigo en el proceso de éste trabajo, especialmente cada vez que quería darme por vencida.

Resumen:

El propósito de este estudio in vitro fue evaluar la pigmentación de la superficie de dos resinas micro híbridas compuestas (Z100 , Amelogen plus) y dos resinas nano híbridas (Z250XT , Tetric Ceram N) , después de ser expuesta a diferentes bebidas como : Nestea , Coca Cola y Café . Los especímenes fueron 60 dientes restaurados por las diferentes resinas, se midieron todas las muestras antes y después del almacenamiento de las mismas en las soluciones, mediante un sistema de colorímetro Easy Shade. Los datos fueron analizados por un análisis de la varianza (ANOVA) de un factor y la prueba de Tukey Krame. Según ANOVA, el material de restauración y agente de tinción, desempeñan un papel estadísticamente significativo ($p < 0,05$) en el cambio de color. Entre los agentes de tinción, Nestea mostró consistentemente el valor de cambio de color más bajo para todos los materiales, mientras que Coca cola mostró el valor más alto de cambio de color. Dependiendo de su pigmentación en orden creciente tenemos: Nestea < Café < Coca Cola. En cuanto a la comparación entre los cuatro materiales de restauración, Tetric N Ceram y Z250 XT manifestaron el menor cambio de color y Amelogen plus y Z100 los más altos cambios de color.

PALABRAS CLAVES: Pigmentación dental, Resinas compuesta, Estabilidad del color de las resinas.

Abstract:

The purpose of this in vitro study was to evaluate surface discoloration of two Micro hybrid composite resins (Z100, Amelogen plus) and two Nano hybrid composite resins (Z250XT, Tetric N Ceram), after exposure to different drinks Nestea, Coca Cola and Coffee. The specimens were 60 teeth restored by the different resin, all the specimens were measured before and after storage in the solutions, by the easy shade colorimeter system. Data were analyzed by one -way analysis of variance (ANOVA) and Tukey Kramer test. According to ANOVA, the restorative material, staining agent, and their interaction were found to play a statistically significant role ($P < 0.05$) in color change. Among the staining agents, Nestea consistently showed the lowest color change value for all materials, whereas Coca cola showed the highest color change value. In other words, for all the materials tested, their color change in staining agents ranked in this increasing order: Nestea < Coffee < Coca Cola . In terms of comparison among the four restorative materials, Tetric N Ceram and Z250 XT were observed to manifest less color change than Amelogen plus and Z100.

KEY WORDS: Composite resin, Dental pigmentation, Color stability of resin.

1 Tabla de contenido

Abstract:	8
1 Tabla de contenido	9
Introducción	13
2 Justificación	15
3 Objetivo General	17
4 Objetivos Específicos	17
5 Hipótesis	17
6 Marco teórico	18
6.1 Reseña histórica	18
6.2 Composición química de las resinas compuestas	19
6.3 Clasificación	22
6.3.1 Clasificación de acuerdo al tamaño de las partículas de relleno:	22
6.4 Propiedades de las resinas	24
6.5 Sistema de pulido superficial	30
6.6 El color	33
6.7 Métodos para evaluar el color	34
6.7.1 Método visual	34
6.7.2 Método instrumental	36
6.8 Tinciones dentales	36
6.8.1 Tinciones extrínsecas.....	37
7 Materiales y Métodos	40

	10
7.1	Diseño del estudio 40
7.2	Muestra..... 40
7.3	Materiales 40
7.4	Obtención y almacenamiento de la muestra. 42
7.5	Preparación de las muestra. 45
7.5.1	Análisis de pigmentación:..... 58
8	Resultados: 61
9	Discusión: 73
10	Conclusión:..... 80
11	Recomendaciones:..... 81
•	Realizar estudios semejantes a este pero aplicando termociclos. 81
12	Bibliografía..... 82

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: CARACTERÍSTICAS DE VARIOS TIPOS DE RELLENOS. (COVA 2010).	21
TABLA 2 PROPIEDADES FÍSICAS DE LAS RESINAS EN ESTUDIO, CREADA CON INFORMACIÓN DE (ESPE, 2011),(ULTRADENT, TECHNICAL DATA AMELOGEN PLUS, 2008)(FISCHER K. , 2010)	30
TABLA 3 GRUPOS CREADOS CON LAS MUESTRAS	58
TABLA 4: ORDENACIÓN DE LOS COLORES DE LA GUÍA VITA CLASSICAL EN FUNCIÓN DE SU MAYOR O MENOR LUMINOSIDAD	61
TABLA 5: RESULTADOS DE LAS RESINA Z250 AL SER SUMERGIDAS EN COLA, NESTEA Y CAFÉ	62

TABLA 6: RESULTADOS DE LAS RESINA Z100 AL SER SUMERGIDAS EN COLA, NESTEA Y CAFÉ	62
TABLA 7: RESULTADOS DE LAS RESINA AMELOGEN PLUS AL SER SUMERGIDAS EN COLA, NESTEA Y CAFÉ	63
TABLA 8: RESULTADOS DE LAS RESINA TETRIC N CERAM AL SER SUMERGIDAS EN COLA, NESTEA Y CAFÉ	63
TABLA 9: RESULTADO DE ANOVA DE UN FACTOR PARA VARIABLE BEBIDA	65
TABLA 10 : TUKEY KRAMER PARA LA VARIABLE BEBIDA QUE NOS INDICA LA DIFERENCIA SIGNIFICATIVA DE GRUPOS.	66
TABLA 11: RESULTADO DE ANOVA DE UN FACTOR PARA VARIABLE RESINA	69
TABLA 12: TUKEY KRAMER PARA LA VARIABLE BEBIDA QUE NOS INDICA LA DIFERENCIA SIGNIFICATIVA DE GRUPOS.	70

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: DIAGRAMA DE CAJAS DE LA VARIABLE BEBIDA	67
GRÁFICO 2: DIAGRAMA DE CAJAS DE LA VARIABLE RESINA	71

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 TIPOS DE RESINA(DEPARTAMENTO DE COMUNICACION DE CONOCIMIENTOS VOCO , 2009)	25
FIGURA 2: PLACA BACTERIANA POR PULIDO INADECUADO (SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PERIODONCIA, 2009)	31
FIGURA 3: RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS	43
FIGURA 4: LIMPIEZA DE LAS MUESTRAS CON JABÓN	43

	12
FIGURA 5 : LIMPIEZA DE LAS MUESTRAS	44
FIGURA 6: ALMACENAMIENTO DE LAS MUESTRAS	44
FIGURA 7: LIMPIEZA DE LOS DIENTES MEDIANTE SCALER	45
FIGURA 8 : MOLDES DE ACETATO PARA ESTANDARIZAR LAS CAVIDADES	46
FIGURA 9: APERTURA DE CAVIDADES EN LAS MUESTRAS	46
FIGURA 10: APLICACIÓN DEL ÁCIDO.	47
FIGURA 11: LAVADO DEL ÁCIDO ORTO FOSFÓRICO	48
FIGURA 12: PAPEL ABSORBENTE PARA SECAR LAS CAVIDADES.	48
FIGURA 13: APLICACIÓN DEL ADHESIVO	49
FIGURA 14: APLICACIÓN DEL COMPOSITE EN CAPAS.	50
FIGURA 15: FOTO POLIMERIZACIÓN DE LA RESINAS.	50
FIGURA 16: APLICACIÓN DE WETTING RESIN.	52
FIGURA 17: KIT DE PULIDO QUE SE USÓ EN LAS MUESTRAS .	53
FIGURA 18: PULIDO CON FRESAS DE GRANO FINO.	53
FIGURA 19: APLICACIÓN DE ACIDO UNA VEZ TERMINADO EL PULIDO PARA PODER APLICAR EL PERMASEAL.	54
FIGURA 20: APLICACIÓN DEL PERMASEAL.	54
FIGURA 21: EXAMINACIÓN DEL TRABAJO FINAL.	56
FIGURA 22: RESULTADO FINAL DE LAS MUESTRAS.	57
FIGURA 23: SUSTANCIAS UTILIZADAS EN EL ESTUDIO.	59
FIGURA 24: APLICACIÓN DE UNA DE LAS BEBIDAS EN CADA GRUPO DE DIENTES.	59
FIGURA 25: COLORÍMETRO DE LA VITA EASY SHADE.	60

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: AUTORIZACION DEL COMITÉ DE BIOETICA.	91
---	----

Introducción

El campo de la odontología ha presentado cambios muy importantes a lo largo de los años, dejando atrás técnicas y materiales que presentaban poca estética, baja funcionalidad y destrucción de tejido sano de forma inadecuada, dando como resultado la concientización de lo importante que es la salud dental, y un aumento en la demanda de los tratamientos dentales con estética dental de alto nivel, a la par de una funcionalidad adecuada, que les brinde sonrisas hermosas con dientes sanos. Gracias a la evolución de los materiales restauradores, es posible cumplir con las expectativas estéticas, fisiológicas, y conservadoras tanto del paciente como del odontólogo, al devolver la forma, función y estética que se ha visto comprometida por lesiones cariosas, fracturas, mal oclusiones o una forma dental inadecuada propia de cada paciente.

Durante el siglo XX los avances en el ámbito odontológico fueron mínimos, los materiales que se usaban como por ejemplo; la amalgama era indicada para el sector posterior, el cemento de silicato para los dientes anteriores. Pero el uso de estos materiales implicaba una gran remoción de tejido cariado y sano, para conseguir la forma de retención y resistencia en las preparaciones cavitarias, lo cual era fundamental para que este tipo de material funcione. La técnica del grabado ácido del esmalte y las resinas compuestas, permitió al profesional utilizar materiales y técnicas más conservadoras, que podían adherirse a las cavidades sin la necesidad de la retención.(Fernandez)

A pesar de que hoy en día contamos con resinas cada vez mejoradas, las restauraciones dentales se ven afectadas por ciertos factores como la placa dental, producida por una mala higiene bucal, una alimentación basada en alimentos con un alto contenido de colorantes, alcohol, tabaco o falta de una buena técnica de pulido posterior a la restauración realizada, causando pigmentaciones extrínsecas que dan insatisfacción al paciente con el tiempo.(Jukka & Vesterine, 2005)(Unsal, Paksoy, Soykan, Elhan, & Sahin, 2001)

Por esta razón el objetivo del presente estudio es evaluar el grado de pigmentación de dos resinas nano híbridas y dos resinas micro híbridas, de marcas comerciales comunes en el mercado ecuatoriano, con características similares, al ser sumergidos en sustancias con un alto nivel de pigmentación, que son altamente demandadas a nivel local, con la finalidad de dar a conocer al lector la mejor opción de material de restauración, en el éxito estético de las mismas de acuerdo a este estudio.

2 Justificación

Los avances tecnológicos que se han dado hoy en día sobre las resinas compuestas, y el aumento significativo del número de opciones en diferentes sistemas de resinas compuestas que se venden en el mercado ecuatoriano, me han motivado a realizar un estudio que brinde una idea sobre cuál sería la mejor opción de resina, con la cual se pueda garantizar los pacientes que el trabajo que se va a realizar sea más perdurable, en cuanto a la duración del color original, siempre y cuando se realice el procedimiento correcto para una restauración, incluyendo un buen pulido y el cuidado necesario por parte del paciente de forma posterior al tratamiento, el cual debe ser informado por el odontólogo, es obligación de él dar a conocer que una restauración necesita ser pulida para mantener y alargar el tiempo de vida de la misma.

Tomando en cuenta el alto porcentaje de pacientes que buscan trabajos restaurativos en sus piezas dentales, con un excelente mimetismo, alta estética y resultados duraderos, considero indispensable realizar una evaluación In vitro para determinar el grado de pigmentación de las resinas nano híbridas y micro híbridas, al ser sumergirlas en sustancias de consumo humano que aceleran la tinción en las restauraciones. Y de esta manera identificar qué marcas de resinas que se evaluará en el estudio, presenta un menor grado de tinción. Con lo cual se puede otorgar trabajos que presenten una estabilidad en el color, tomando en cuenta nuestro estudio y poder cumplir con una de las demandas primordiales de los pacientes hoy en día.

El aumento en el consumo diario de bebidas que contienen un alto grado de azúcar y pigmentos es alarmante, bebidas como gaseosas en general y café no solo atentan contra la salud de la población, al aumentar el nivel de azúcar en la sangre, placa bacteriana, caries, pigmentación de los dientes y durabilidad de las restauraciones dentales. El desgaste y la pigmentación de las resinas es un proceso normal que se da a manera de envejecimientos de las mismas. Si a este proceso se suma una dieta basada en sustancias con alto porcentaje de pigmento, el envejecimiento propio de los composites será mayor y de forma más rápida. Según la superintendencia de compañías la embotelladora Coca Cola (Ecuador bottling company), genera ventas anuales por 200 millones en Ecuador (Villón 2004), cifra impresionante que motiva a realizar este estudio in vitro, con la finalidad de dar al lector una idea del perjuicio que tienen estas bebidas para la sociedad, y finalmente sería una guía para otros estudiantes que quieran seguir haciendo estudios sobre este tipo de resinas compuestas y sus propiedades.

3 Objetivo General

- Evaluar el grado de pigmentación de las resinas Tetric N-Ceram (Ivoclar vivadent), Amelogen Plus (Ultradent), Z100 (3M), Filtek Z250 XT(3M), luego de ser sumergidas por seis días doce horas diarias en 500 ml de té Nestea ,Coca Cola, y café Buen Día, al terminar las restauraciones en las piezas extraídas y siguiendo las instrucciones de cada fabricante, además del pulido correspondiente, para determinar el mejor material según los parámetros de este estudio.

4 Objetivos Específicos

- Identificar cuál de las sustancias analizadas en este estudio presenta el mayor grado de influencia en la pigmentación de las resinas, después de sumergir las piezas restauradas en las mismas.
- Determinar que sustancia utilizada en el estudio pigmenta menos las restauraciones.
- Analizar si los resultados obtenidos presentan una diferencia estadística significativa.
- Analizar el sistema indicado por la casa comercial de cada resina del estudio.

5 Hipótesis

La Coca Cola pigmenta más las resinas que el Nestea y el Café, en un consumo constante de 3 veces al día por 3 años.

6 Marco teórico

6.1 Reseña histórica

El desarrollo de las resinas compuestas tuvo su inicio a comienzos de los años 1905, cuando se usaban los cementos de silicato, un grupo de minerales formados de silicio, oxígeno, calcio y magnesio. Los cementos de silicatos eran usados como material de obturación, y presentaban un alto desgaste al poco tiempo de ser colocados. A finales de los años 40 las resinas plásticas, acrílicas de polimetilmetacrilato (PMMA), metacrilato termocurado y dimetacrilato fueron introducidos por Walter Bauer de la Rohm y Haas, estas resinas tenían un color parecido al de los dientes, eran insolubles a los fluidos orales, fáciles de manipular y tenían bajo costo, pero como desventaja presentaban una baja resistencia al desgaste, y contracción de polimerización muy elevada a corto plazo, por consecuencia mucha filtración marginal (Rodríguez & Pereira, Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas, 2008) (Cova, 2010), (Nocchi Conceicao & Venturella Leite, 2008) (Anusavice, 2003).

La era de las resinas modernas empieza en 1956 cuando el Dr. Ray. L. Bowen inventó un nuevo tipo de resina compuesta o composite, a forma de evolución de las resinas acrílicas existente en esa época, la principal innovación fue el desarrollo de la molécula de Bisfenol-A-Glicidil Metacrilato (Bis-GMA), que resulto ser más estable dimensionalmente por su menor contracción de polimerización.

Posteriormente a la matriz orgánica se le incorporó partículas inorgánicas y un agente silanizador, para que se diera una mejor interacción entre las fases orgánicas e inorgánicas(Nocchi Conceicao & Venturella Leite, 2008), (Rodriguez & Pereira, 2008),(Phillips, 1998)(Fernandez).

Gracias a la gran demanda alcanzada por las resinas compuestas se dieron nuevas innovaciones, principalmente en el tamaño de las partículas de carga, creándose así las resinas de micro relleno a inicios de los años setenta. Luego se desarrollaron las resinas compuestas híbridas, que presentaba propiedades mecánicas de los composites convencionales, y la textura superficial y el brillo de los micro híbridas. (Rodriguez & Pereira, Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas, 2008)(Fernandez).

6.2 Composición química de las resinas compuestas

Las resinas compuestas, son materiales restaurativos multifacéticos también llamados composites, ya que su composición está dada por partes de varios componentes. Presenta una parte orgánica polimerizable y otra inorgánica (relleno cerámico), que equivale al 60%del peso aproximadamente, junto a un sistema de acoplamiento (silano), el cual permite un enlace covalente entre la parte orgánica e inorgánica de la resina.(Cova, 2010)(Aguirre, 2007)(Mejia & Mena, 2012).

La composición básica de la resina está dada por:

- **Monómero o Matriz orgánica:** Está constituida por monómeros u oligómeros, el más usado es el Bis- GMA, (bisfenol A- glicidil Metacrilato) que es un di metacrilato formado por una molécula epóxica (bisfenol A), con grupos terminales de glicildimetacrilato, este metacrilato tiene mayor peso molecular lo que significa menor polimerización y mayor viscosidad, dificultando la manipulación , en la actualidad se combinaron los monómeros siendo los más usados TEGDMA (trietilenglicol dimetacrilato) y el UDMA (dimetacrilato de uretano), la ventaja de ambos es que disminuyen la viscosidad de las resinas y el UDMA da mayor flexibilidad lo que mejora la resistencia de las resinas (Cova 2010)(Rodriguez & Pereira, 2008).
- **Partículas de Relleno:** También conocida como matriz inorgánica o material de relleno, con la incorporación del Bis-GMA a las resinas se pudo incorporar partículas inorgánicas, proporcionando mayor estabilidad dimensional a la matriz resinosa, resistencia a la tracción, abrasión, mayor módulo de elasticidad, radiopacidad, mejor manipulación, e incremento de la estética, también se redujo la contracción de polimerización, sorción acuosa y el coeficiente de expansión térmico. Las partículas de relleno más usadas son el cuarzo o el vidrio de bario.(Nocchi Conceicao & Venturella Leite, 2008)(Cova, 2010)(Rodriguez & Pereira, 2008).

Relleno	Características
Cuarzo	Más estable, duro de pulir, puede abrasionar el esmalte del antagonista
Estroncio- Boro silicato de vidrio	Dureza media
Silicato de bario	Dureza media, radiopaco, inestable
Sílice coloidal	Baja la dureza y aumenta la viscosidad, mejora la condensación.
Iterbio, Itrio	Aumenta la radiopacidad

Tabla 1: Características de varios tipos de rellenos. (Cova 2010).

- **Agente de Conexión (Silanos):** Para que las resinas compuestas presenten propiedades óptimas, se necesita que las partículas inorgánicas estén unidas de manera estable a la matriz orgánica, esta unión se da por el silano, un agente que hace que la resina actúe como una unidad cuando se somete a tensiones, las cuales son disipadas a lo largo de la interface adhesiva creada por el silano, además previene la penetración de agua en la interfase Bis GMA y la partícula de relleno, logrando una estabilidad hidrolítica en el interior de las resinas (Nocchi Conceicao & Venturella Leite, 2008) (Rodríguez & Pereira, 2008)
- **Sistema iniciador o activador de la polimerización:** Son agentes que al ser activados desencadenan la polimerización de las resinas, ya que son capaces de romper la doble ligadura del monómero para convertirlo en polímero, los iniciadores necesitan de la acción de los radicales libres para iniciar la

reacción, y para que estos radicales se generen se necesita un estímulo externo. Para las resinas auto curadas el estímulo se da al mezclar las dos pastas, la una tiene la amina terciaria aromática y la otra pasta el peróxido de benzoilo, las resinas foto curadas presentan la canforoquinonas, la cual se activa por medio de una fuente de luz con una longitud de onda entre 420 y 500 nanómetros en el espectro de luz visible (Rodríguez & Pereira, 2008)(Aschheim, 2002)

- Inhibidores o estabilizadores: Son sustancias que se agregan al compuesto, para evitar la polimerización espontánea y aumentar la vida útil de material, los estabilizadores más comunes son: hidroquinonas y étermono metílico de la hidroquinona.(Rodríguez & Pereira, 2008)

6.3 Clasificación

La clasificación de las resinas puede darse dependiendo del tamaño de las partículas de relleno, método de curado, consistencia y uso.

6.3.1 Clasificación de acuerdo al tamaño de las partículas de relleno:

- Macrorelleno: Estas resinas fueron las primeras en ser usadas, actualmente están en desuso, tienen partículas de relleno con un tamaño promedio de 10 y 50 μm , presentan poco acabado superficial, dificultad de pulir, superficie áspera, cambian de color, y relleno del 68 al 80 % lo cual causa mayor

rigidez y desgaste al antagonista.(Cova, 2010)(Phillips, 1998)(Rodriguez & Pereira, 2008).

- Resina de Microrelleno: Presentan relleno de sílice coloidal con un tamaño de partícula entre 0.01 y 0.05 μm , proporcionan un mejor pulido y brillo que las de macrorelleno, dando mayor estética, estas resina también se encuentran en desuso(Cova, 2010), (Phillips, 1998)(Rodriguez & Pereira, 2008).
- Resinas híbridas: llevan este nombre por estar reforzadas con una fase inorgánica de vidrio, con tamaños de partículas entre 0.6 y 1 μm incorporando sílice coloidal con tamaño de 0.04 μm (micrómetros), estas resinas presentan menor contracción de polimerización, baja absorción de agua , buen pulido, alta resistencia a fracturas y al desgaste, coeficiente de expansión térmico muy parecido al de las estructuras dentarias y excelente estética por sus diferentes grados de opacidad y translucidez en diferentes matices y fluorescencia.(Phillips, 1998), (Cova, 2010)(Aschheim, 2002)(Rodriguez & Pereira, 2008).
- Resinas micro híbridas: Son el resultado de la combinación de resinas híbridas con las resinas de microrelleno, presentan partículas pequeñas de 0.6 a 5 μm y partículas de microrelleno de 0.04 μm , además presentan una carga de hasta el 80 % por lo cual sus propiedades mecánicas son muy buenas, y sus pequeñas partículas otorgan alta estética (Aschheim, 2002), (Cova, 2010)(Rodriguez & Pereira, 2008).
- Resinas Nano híbridas: A este tipo de resina se le incorporo nano partículas (sílice pirogénico de 0.04 μm) dentro de su material micro híbrido, además

presenta partículas manométricas de 20 a 60 nm en la parte inorgánica, y a diferencia de los nano rellenos no poseen nano clúster, a diferencia de este, presentan un microrelleno promedio de 0.7 micrones, que otorga viscosidad al material así como regula la consistencia. (Mejia & Mena, 2012)

- Resinas de Nanorelleno: contienen partículas con tamaños menores a 10 nm o 0.01 micras este relleno puede estar de forma individual o agrupado en nano clúster (partículas entre 1 y 100 nanómetros de tamaño) de aproximadamente 75 nm, presentan buena traslucidez y pulido superficial, como las de las resinas micro híbridas pero manteniendo las propiedades físicas y resistencia al desgaste que presentan las resinas híbridas. (Rodríguez & Pereira, 2008).

6.4 Propiedades de las resinas

Las resinas tienen propiedades como:

- Sorción acuosa o expansión hidroscópica: La cual esta relacionadas con la cantidad de agua adsorbida por la superficie y la cantidad absorbida por la masa de una resina en un tiempo determinado. La incorporación de agua en la resina, puede causar solubilidad de la matriz afectando las propiedades de las mismas, fenómeno conocido como degradación hidrolítica, a mayor porcentaje de relleno, menor será la sorción de agua. Según la Norma ISO 4049 para los materiales de restauración con base en polímeros, la sorción acuosa debe ser de hasta 40 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ (Silva, 2008)(Rodríguez & Pereira, 2008)(Mejia & Mena, 2012).

- El Coeficiente de Expansión Térmica: Es la velocidad del cambio dimensional por unidad de cambio de temperatura, cuanto más se aproxime el coeficiente de expansión térmica de la resina al coeficiente de expansión térmica de los tejidos dentario habrá menor probabilidad de formar brechas marginales entre el diente y la restauración, al cambiar la temperatura. Un bajo coeficiente de expansión térmica está asociado a una mejor adaptación marginal, el coeficiente de expansión térmica del esmalte es de 11.4 ppm/K y de la dentina es de 8.3 ppm/K (Rodriguez & Pereira, 2008)(Gerber, 2009).

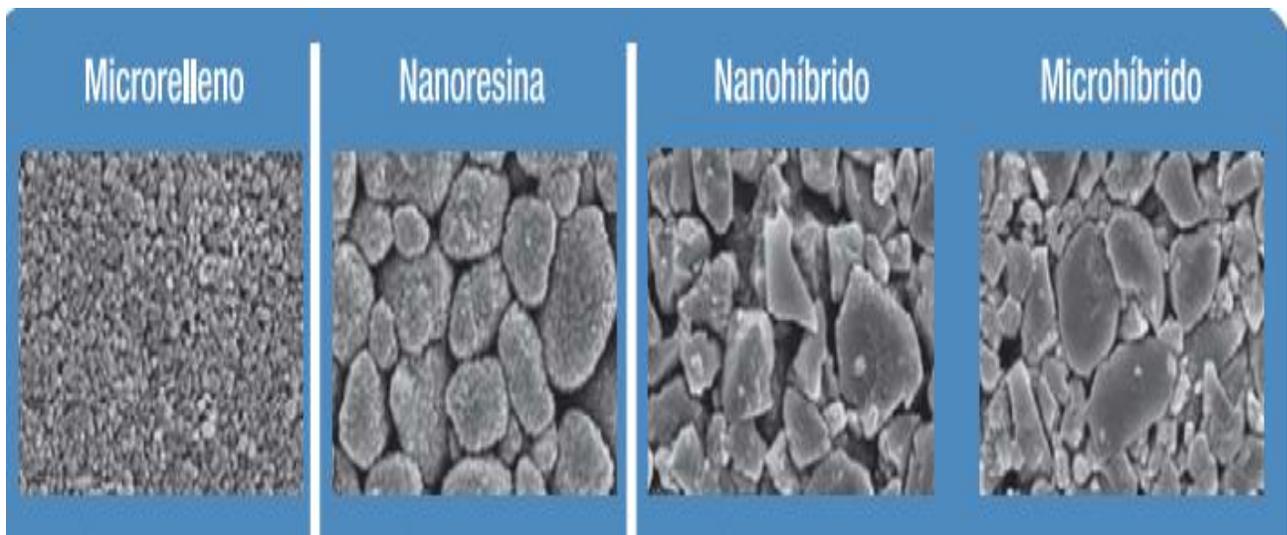


Figura 1 tipos de resina(departamento de comunicacion de conocimientos voco , 2009)

- Resistencia al desgaste: Esta propiedad poseen las resinas para oponerse a la pérdida superficial, como consecuencia del roce de las estructuras dentales, cepillado y bolo alimenticio. (Stefanello, 2005). Además no permite que se dé una pérdida de la forma anatómica de las restauraciones y depende mucho del tamaño, forma y contenido de partículas de relleno , es deseable que la

resina presente un índice de desgaste igual al del esmalte, el esmalte de un diente tiene un índice de dureza de Knoop de 270- 350 y la dentina de 65 KHN (Kurzer, 2006)(Silva, 2008)(Rodriguez & Pereira, 2008).

- **Módulo elástico:** Indica la rigidez de un material y depende de la cantidad de relleno, a más cantidad de relleno más módulo de elasticidad y el material es más rígido. El módulo de elasticidad de un material debe ser similar al material a sustituir, para que las deformaciones elásticas ante cargas sean en la misma magnitud, tanto en el diente como en el material. (Veranes et al., 2003) (Craig, O'Brien, & Powers, 1996). En las piezas dentarias el módulo de elasticidad a nivel de dentina es de 15 a 18 GPa, a nivel de esmalte es de 80 GPa, el módulo elástico adecuado en una resina es el que más se aproxima al de la dentina. (departamento de comunicación de conocimientos voco, 2009)(Aschheim, 2002)(Rodriguez & Pereira, 2008).
- **Resistencia Flexural:** Es la carga máxima a la que el material se fractura, es decir la resistencia que ofrece un material al ser flexado cuando se aplica una fuerza al centro del material, apoyando sus extremos en soportes que repartirán equitativamente las fuerzas aplicadas. Esta propiedad es importante para que le permita al composites poder soportar las fuerzas de oclusión clínicamente existentes, que en un promedio son fuerzas de alrededor de 70 a 90 Newton(Phillips, 1998)(Rodriguez & Pereira, Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas, 2008)

- **Contracción de polimerización:** La contracción de polimerización es la reacción química mediante la cual se logra la solidificación de las resinas, es decir la unión química de los monómeros para obtener moléculas de polímero. Para iniciar la reacción se necesita energía la cual está dada de un mecanismo de iniciación que puede ser activado químicamente por luz ultra violeta, luz visible, o calor. La contracción de polimerización es el mayor problema presente en las resinas compuestas, ya que los monómeros de la matriz de resina se encuentran separadas antes de la polimerización a una distancia promedio de 4 nm; al polimerizarse las resinas se establecen uniones covalentes entre sí reduciéndose la distancia a 1.5 nm, este acercamiento provoca una reducción volumétrica de la materia, lo cual deja espacios indeseables porque facilita el alojamiento de bacterias. Inmediatamente después de la foto activación se alcanza valores de contracción que oscila entre el 70% a 85% de la contracción total y en cinco minutos después alcanza un 90 a 95% de contracción.(Rodriguez & Pereira, 2008).(Wigren & Chaabane, 2005)(Fernandez)

Las resinas presentan 3 fases durante el proceso de polimerización:

1. Fase pre gel, se da cuando el material está en forma de pasta y viscoso antes de iniciar la polimerización(Lanata, 2006).
2. Fase punto gel, se da cuando la polimerización avanza lo suficiente, formando macromoléculas que solidifican el material, es cuando entra en la fase final.

3. Fase post gel, en la cual el material alcanza una rigidez elevada

mientras continua la polimerización y sigue dándose la contracción.

- Estabilidad del color: Las resinas químicamente activadas presentan menor estabilidad en color por la concentración de aminas aromáticas, que son activadores de la polimerización de este tipo de resina, son muy reactivas ocasionando decoloraciones intrínsecas. La pigmentación se da por una foto oxidación de las aminas terciarias. Las resinas fotopolimerizables presentan una mayor estabilidad de color que las activadas químicamente.(Nocchi Conceicao & Venturella Leite, 2008)(Rodriguez & Pereira, 2008)(Silva, 2008).
- Pulido superficial: Las resinas con micro partículas presentan mayor cantidad de lisura superficial tras el pulido de las mismas, esto se debe gracias al pequeño tamaño de sus partículas inorgánicas y de la mayor cantidad de matiz orgánica, no obstante las resinas compuestas micro híbridas o nano híbridas, presentan una condición de pulido mayor a otro tipo de resinas compuestas .(Nocchi Conceicao & Venturella Leite, 2008)

	Tetric N Ceram(Ivoclar vivadent)	Filtek Z250 XT(3M)	Amelogen Plus (Ultradent)	Z100 (3M)
Relleno	<ul style="list-style-type: none"> • Vidrio de Bario • Trifluoruro de Iterbio • óxidos Mixtos 	<ul style="list-style-type: none"> • Cerámica de Zirconio y Silice • Partículas de 0.1 a 3,5 micras • Carga Inorgánica 76% 	<ul style="list-style-type: none"> • Óxido de barrio • Carga de 76% por peso • Tamaño de partícula de 0.7 um 	<ul style="list-style-type: none"> • 66% de relleno • Zirconio y Silíce • Tamaño de partícula 0,6 micras
Resistencia a la Flexión con (Mpa)	<ul style="list-style-type: none"> • 120 Mpa 	<ul style="list-style-type: none"> • 160 Mpa 	<ul style="list-style-type: none"> • 113 Mpa 	<ul style="list-style-type: none"> • 130MPa
Módulo de Elasticidad (Mpa)	<ul style="list-style-type: none"> • 10.000 	<ul style="list-style-type: none"> • - 	<ul style="list-style-type: none"> • 11.100 	<ul style="list-style-type: none"> • -
Resistencia a la compresión (Mpa)	<ul style="list-style-type: none"> • 426.9 	<ul style="list-style-type: none"> • 522.4 	<ul style="list-style-type: none"> • 426 	<ul style="list-style-type: none"> • 448
Absorción de agua ($\mu\text{g} - \text{mm}^3$)	<ul style="list-style-type: none"> • 21,2 	<ul style="list-style-type: none"> • - 	<ul style="list-style-type: none"> • - 	<ul style="list-style-type: none"> • -
Profundidad de polimerización	<ul style="list-style-type: none"> • 1,5mm 	<ul style="list-style-type: none"> • - 	<ul style="list-style-type: none"> • 3,2 	<ul style="list-style-type: none"> • -

Resistencia a la fractura (MN/m)	• 1.25 MN/m	• 1,5	• -	• 1,3
Coefficiente de expansión térmica (ppm/c)	•	•	•	• 17
Módulo de Flexión (MPa)	11.000		10.000	13.000
Contracción de polimerización	1.6%	1.97%	2.95%	2.2%

Tabla 2 Propiedades Físicas de las resinas en estudio, Creada con información de (ESPE, 2011),(Ultradent, technical data amelogen plus, 2008)(Fischer K. , 2010)

6.5 Sistema de pulido superficial

Los procedimientos de acabado y pulido representan una fase fundamental en toda restauración dental, para prevenir la acumulación de placa bacteriana así como de pigmentos que dan la apariencia de envejecimiento a las resinas dentales.

(Alvarez, Mendez, Mendoza, & Oliver, 2008)

Las operaciones de acabado y pulido permiten una continuidad optima de los márgenes diente y restauración, corrección de defectos pequeños existentes, así

como lograr una textura tersa y lisa parecida a la presente en el esmalte dental natural, y la eliminación de la capa superficial inhibida de oxígeno.

Al realizar una restauración por medio de la técnica de incrementos, la capa inhibida de oxígeno que se da entre capa y capa del composites es fundamental, ya que permite una unión química firme, con lo cual no se puede ver la interfase de unión entre cada capa después de la polimerización, pero esta capa al finalizar la restauración no es deseable ya que destruye los detalles superficiales, por lo que es importante el pulido final de toda restauración, para de esta manera poder eliminar la capa superficial inhibida de oxígeno. (voco, 2010)



Figura 2: Placa bacteriana por pulido inadecuado (sociedad Española de periodoncia, 2009)

La fase de acabado y pulido de las resinas como nos indica Baratiere (2011), se las puede dividir en tres etapas; acabado inicial, acabado intermedio y acabado final, la primera etapa denominada acabado inicial, se la debe realizar inmediatamente al finalizar la restauración, y tiene por objetivo definir la anatomía primaria del diente, en esta primera etapa se busca eliminar puntos de contactos prematuros que afecten a la articulación temporomandibular y remoción de excesos

proximales, el paciente no debe sentir inconformidad al momento de ocluir, o sentir molestia a nivel gingival.

Después de como mínimo, 48 horas de la sesión restauradora, el paciente debe regresar al consultorio para el acabado intermedio y el pulido final, es fundamental dejar este tiempo entre el acabado inicial y los otros dos tipos de acabados, para que los dientes estén nuevamente hidratados, permitiendo confirmar si el color de las resinas utilizados fue el correcto. El acabado intermedio utiliza los discos flexibles abrasivo, con lo cual se logra refinar la relación altura y anchura, definir la localización de los contactos proximales, ajustar los planos de inclinación vestibular y tallar la forma ideal del borde incisal. En la etapa final se busca que las texturas estén más suaves para lo cual se necesitan discos flexibles con baja agresividad(Masioli, 2013).

La superficie se considera pulida cuando los rasguños producidos por las partículas sean tan pequeños que pasen inadvertidos a simple vista, ya que se vería de forma tersa y brillante, además el paciente no debe sentir cambio alguno entre el material restaurador y su diente. Este sistema de pulido es complejo de realizar en todos los casos por disponibilidad de tiempo de los pacientes, por esta razón vamos a presentar dos tipo más de sistemas de pulido (Alvarez, Mendez, Mendoza, & Oliver, 2008)(Vanzato Carrareto, Marçon Bar, Rico Pires, Corrêa de Toledo, Salimon Ribeiro, & Partata Zuza, 2010)(Masioli, 2013).

En el mercado actualmente existen materiales a base de silicona y cauchos sintéticos, los cuales ayudan a dar lisura y brillo a las restauraciones dentales de

manera más rápida, disminuyendo los pasos que otros sistemas de pulido presentan, los fabricantes los han llamado sistema de un paso, ya que permite tener un contorno y brillo adecuado con apenas un instrumento, este sistema es una alternativa al sistema de múltiples pasos anteriormente descrito.(Rodriguez, Schmitt, & Rucker, 2014)

6.6 El color

El concepto de color está formado por la relación entre la longitud de onda, la percepción por el ojo humano, y componentes psicológicos. (Aschheim, 2002)(Hirata, 2011)

En 1905 Albert Henry Munsell creó un sistema numérico ordenado para la descripción del color, que sigue siendo el sistema de referencia actualmente, en este sistema el color posee tres parámetros que determinan o producen un color único, los parámetros son: tono, croma y valor.(Aschheim, 2002)(Hirata, 2011)

Matiz: Es la primera cualidad del color, es decir la característica que nos ayuda a diferenciar un color del otro, son los colores primarios y secundarios como el azul, rojo, verde, etc.

Valor: Es el grado de oscuridad o claridad del color (Cantidad de negro y blanco), en el espectro de color, además se refiere a la cantidad de opacidad (Valor Alto) y translucidez (Valor Bajo) de las resinas compuestas. El esmalte no tiene matiz ni croma pero si tiene valor el cual es bajo, en la dentina en valor es alto porque es opaco(Fernandez).

Croma: Conocida como intensidad o saturación del matiz, cada color primario tiene su mayor valor de intensidad antes de ser mezclados con otros. En las resinas compuestas es identificado por una numeración, en la escala VITA va del 1 al 4. La selección de la saturación se puede realizar por la comparación con la pieza dentaria o colocando la resina en un espesor apropiado sobre el diente a ser restaurado y polimerizándolo.(Aschheim, 2002)(Fernandez).

6.7 Métodos para evaluar el color

Tenemos dos métodos para evaluar, el color; tanto en los dientes como en el material restaurador y son: visual e instrumental. El método visual usa la comparación visual con colores estándares, mientras que el método instrumental se caracteriza por utilizar instrumentos de medición

6.7.1 Método visual

La determinación visual es la de uso más frecuente en odontología debido a su costo por no utilizar equipos, pero la comparación visual es un método subjetivo, ya que depende mucho de variables de interpretación del especialista y la influencia del ambiente como: el estado de ánimo, iluminación del consultorio, vestimenta del paciente, cansancio óptico, el metamerismo, y el género, este último es de suma importancia ya que las mujeres poseen más cantidad de conos y bastones que los que poseen la retina de los hombres, diferencia fundamental que hace que las mujeres puedan captar mejor la diferencia de colores. (Mejia & Mena, 2012)

- Metamerismo: es un fenómeno que puede hacer que dos muestras de color tengan aparentemente el mismo tono, bajo una determinada fuente de luz, pero parezca diferentes en otras condiciones de iluminación.(Nocchi Conceicao & Venturella Leite, 2008)

Para determinar el color visualmente, tenemos diferentes guías como la proporcionadas por la compañía VITA ZAHNFABRIK®, conocida comercialmente como guía Vitapan Classical, también existen otras guías como Vita 3D Master, y la guía Chromascop de la compañía Ivoclar

- Vitapan Classical: Se divide en cuatro grupos, en cuatro tonalidades: A (marrón- rojizo), B (amarillo-rojizo), C (gris) y D (gris –rojizo). En este sistema lo primero que se determina es a qué grupo pertenece al diente, es decir, al grupo A, B, C o D, cada tono tiene niveles de croma, por ejemplo para el tono A, tenemos el A1; A2; A3; A3, 5; y A4 siendo A1 la menos saturada y A4 la más saturada de color. La luminosidad disminuye con el número. Esta guía consta, de las siguientes tablillas: A1; A2; A3; A3,5; A4; B1; B2; B3; B4; C1; C2; C3; C4; D2; D3 y D4.
- Chromascop: Presenta 20 muestras divididas en 5 grupos de matices, 100(blanco), 200(amarillo), 300(marrón claro), 400(gris) y 500(marrón oscuro). Cada grupo posee 4 muestras. Ordenadas en croma creciente, la forma de utiliza es similar a la Vita Clásica, eligiendo primero el matiz y luego el nivel del croma.

6.7.2 Método instrumental

El análisis instrumental del color a diferencia del primer método, ofrece ventajas potenciales sobre la determinación visual, porque las lecturas del instrumento son objetivas, independientes de las condiciones, de la experiencia del observador o especialista, pueden ser cuantificada y se obtienen rápidamente, como desventaja está el costo, muchas de estas máquinas son muy costosas por lo que no todos los odontólogos pueden acceder a las mismas. Dentro de los instrumentos pueden estar espectrofotómetros, colorímetros digitales, fotografía análoga o digital (Ovalle, 2012)

Dentro de los instrumentos más conocidos y comercializados, se encuentra El Vita Easy Shade que es un espectrofotómetro intraoral, el cual mide las secciones exactas de la luz visible, basándose en la reflexión de longitudes de onda específicas, estos valores de incremento de energía pueden ser utilizados para presentar la alteración en el color que se dio en el material restaurador.(Mejia & Mena, 2012), (Rodriguez, Schmitt, & Rucker, 2014).

6.8 Tinciones dentales

Las piezas dentarias presentan múltiples tonalidades y colores en función a diferentes factores como son la edad del paciente, el sexo y la raza. Los dientes son estructuras muy sensibles a pigmentarse pero gracias al avance en cuanto a la odontología estética, hoy en día tenemos muchas opciones de tratamiento que podemos ofrecer al paciente con la finalidad de aclarar las piezas dentarias. Para entender mejor cómo funciona la pigmentación en las piezas dentarias se debe saber

cuál es la etiología de este problema y es así que se ha dividido las tinciones en dos tipos:(Vanzato Carrareto, Marçon Bar, Rico Pires, Corrêa de Toledo, Salimon Ribeiro, & Partata Zuza, 2010)

- Tinciones intrínsecas: Son aquellas que se producen en el interior del diente o que afectan las estructuras y tejidos dentales, por ejemplo tinciones causadas por tetraciclinas, hipoplasias, fluorosis, hipo calcificaciones entre otros.
(Berasategi Lertxundi)
- Tinciones extrínsecas: Son aquellas tinciones que aparecen sobre la superficie tanto dental como del material restaurador, como consecuencia de depósito de sustancias que causan ciertas pigmentaciones, estas son tinciones más leves y fáciles de remover a diferencia de las intrínsecas que en mucho de los casos ya son un problema de nacimiento. En este estudio se analizaran únicamente las tinciones extrínsecas por ser las que nos interesan para el estudio del mismo.(Berasategi Lertxundi)

6.8.1 Tinciones extrínsecas

Para que las tinciones extrínsecas se produzcan, es necesario que previamente se haya formado sobre la superficie dental la película adquirida, que permita el depósito de pigmentos. Son muchas las sustancias alimenticias que en contacto con los dientes o restauraciones las pigmenta, aunque de forma extrínseca. Dentro de los alimentos que causan mayor grado de pigmentación tenemos el café, té, vino, cola, bebidas con colorantes, sustancias ácidas, chocolate, clorhexidina, lápiz labial, remolacha, coca cola, colorantes artificiales, reveladores de placa,

tabaco, y la cafeína. Entre otras, este tipo de alimentos pueden causar manchas poco duraderas que con el cepillado diario se eliminan, pero también pueden causar manchas más duraderas que un simple cepillado o profilaxis no las elimina.(Berasategi Lertxundi)(Bonilla Represa, Mantín Hernández, & Jiménez Planas, 2007)

En ocasiones cuando el contacto con la sustancia cromógena es muy prolongado, el colorante es capaz de asociarse al 4% de contenido orgánico del esmalte, transformándose en una coloración intrínseca, y oscureciendo de forma permanente el color propio del diente y las resinas.(Berasategi Lertxundi)(Helmenstine, 2013)

Análisis de las 3 sustancia a poner en prueba durante esta evaluación in vitro

Café: El café, con su componente primordial la trimetilxantina (1,3,7-trimetilxantina), comúnmente conocido como cafeína, la cual es producida naturalmente por varias plantas, entre ellas el café, la guaraná, la yerba mate, el cacao y el té. La cafeína también es consumida en otro tipo de bebidas como la cola, chocolate y té, este tipo de bebidas por su alto nivel de pigmentos, es considerado uno de los principales enemigos de las restauraciones estéticas.(Berasategi Lertxundi)(Bonilla Represa, Mantín Hernández, & Jiménez Planas, 2007)(Bezerra, 2008)(Helmenstine, 2013)

Se considera que 100 mg es una dosis normal de cafeína y es aproximadamente la cantidad encontrada en una taza de café. Sin embargo algunas personas consumen más de 300 mg de café todos los días, lo que convierte al café

en una de los pigmentos naturales más comunes de las restauraciones dentales y los dientes.(Acosta Torres)

Té helado: El consumo diario de más de una botella diaria de bebidas como los famosos té helados, podrían causar graves problemas de salud , a pesar de que muchas de estas sustancias presentan como composición primaria plantas naturales como el té verde o té negro , el té tiene astringentes que aumenta la acidez estomacal, irritando el estómago, además tienen cafeína que aumenta la tinción dentaria, el té utilizado en este estudio fue el Nestea el cual presenta los siguientes ingredientes: agua, ácido málico, extracto de té en un 0.08%, citrato sódico, sucralosa y acesulfame K(El Comercio , 2010).

Colas: La Coca Cola es la bebida más vendidas en todo el mundo, pero este tipo de sustancia tiene un alto nivel de azúcar, lo cual la hace muy dañina para la salud, además presenta un componente muy especial el ácido fosfórico el cual es utilizado como aditivo, y es causante de la desmineralización ósea, así como una poca absorción de calcio y hierro , además presenta un alto contenido de cafeína y colorante color caramelo de un alto nivel de tinción y causante de ansiedad, insomnio, aceleración del metabolismo y nerviosismos, la Coca Cola tiene como ingredientes: agua carbonatada, azúcar, color caramelo, ácido fosfórico, saborizante y cafeína. (tercera información, 2013).

7 Materiales y Métodos

7.1 Diseño del estudio

Es una evaluación comparativa experimental In vitro. En el cual se comparó el grado de pigmentación de 60 dientes extraídos, después de ser restaurados con resinas Tetric N-Ceram(Ivoclar Vivadent), Amelogen Plus (Ultradent), Z100 (3M), Filtek Z250 XT(3M), y ser sumergidos en Nestea, Coca Cola, y café Buen Día.

7.2 Muestra

La muestra está constituida por 60 dientes humanos extraídos de dentición permanente, con ápices cerrados que pueden ser; incisivos, premolares y molares que se encuentren en buen estado, es decir sin caries restauraciones o anomalías de forma.

7.3 Materiales

Para el estudio se va a utilizar los siguientes materiales:

- Guantes desechables Magnun.
- Mascarilla Com-fit masks.
- jabón líquido Dove
- Papel absorbente Scott
- Scaler. NSK

- Puntas de Scaler NSK.
- Curetas Gracey
- Cámara de fotos Sony
- Algodón farmacottn.
- Resina Amelogen plus Ultradent
- Resina Tetric N Ceram Ivoclar vivadent
- Resina Z100 3M
- Resina Z250 XT 3M
- Acido Orto fosfórico 3M
- Acido Orto fosfórico Ultra- etch Ultradent
- Adper Single Bond 3M
- Single Syringe Bonding Agent Ultradent
- Tetric N Bond Ivoclar Vivadent
- kit de pulido 20 jiffy Ultradent
- Clorhexidina al 2%
- Espátula para resina
- lámpara de foto curado LED
- Espectrofotómetro Easy Shade
- Láminas de plástico 2cm x 2cm carica.
- Té helado Nestea
- Café Buen Día
- Coca Cola
- Wetting resin (Ultradent)

- Permaseal (Ultradent)

7.4 Obtención y almacenamiento de la muestra.

El universo fue tomado de la Facultad de odontología de la Universidad San Francisco de Quito, en la cual se realizan extracciones diarias por distintas indicaciones como enfermedad periodontal, extracción indicada por tratamiento ortodóntico, terceros molares intruidos, entre otros.

Luego de la aprobación del estudio bajo el comité de bioética de la Universidad San Francisco de Quito, y la aceptación del mismo por las autoridades de la escuela (Anexo 1). Se inició con el almacenamiento de las piezas dentarias en frascos de pruebas de plástico estériles, previamente se realizó una limpieza simple con jabón, después se secó las muestras y se almacenaron en suero fisiológico, para posteriormente dejar en refrigeración a una temperatura de 6° C hasta ser utilizados.



Figura 3: Recolección de las muestras



Figura 4: Limpieza de las muestras con jabón



Figura 5 : Limpieza de las muestras



Figura 6: Almacenamiento de las muestras

En las muestras se eliminaron por medio de caretas, los residuos de tejido blando y mediante la utilización de gasas y punta de scaler se limpió correctamente las piezas dentarias. Cada diente fue analizado individualmente con la finalidad de desechar aquellos que presenten caries o restauraciones, que podían modificar el resultado de la investigación.



Figura 7: Limpieza de los dientes mediante scaler

7.5 Preparación de las muestra.

Se realizaron cavidades clase II y V, con dimensiones de 3mm de profundidad y un diámetro de 4mm x 4mm, con fresas troncocónicas de punta redonda, mediante la utilización de la turbina con buena refrigeración de aire y agua (250.000 rpm).

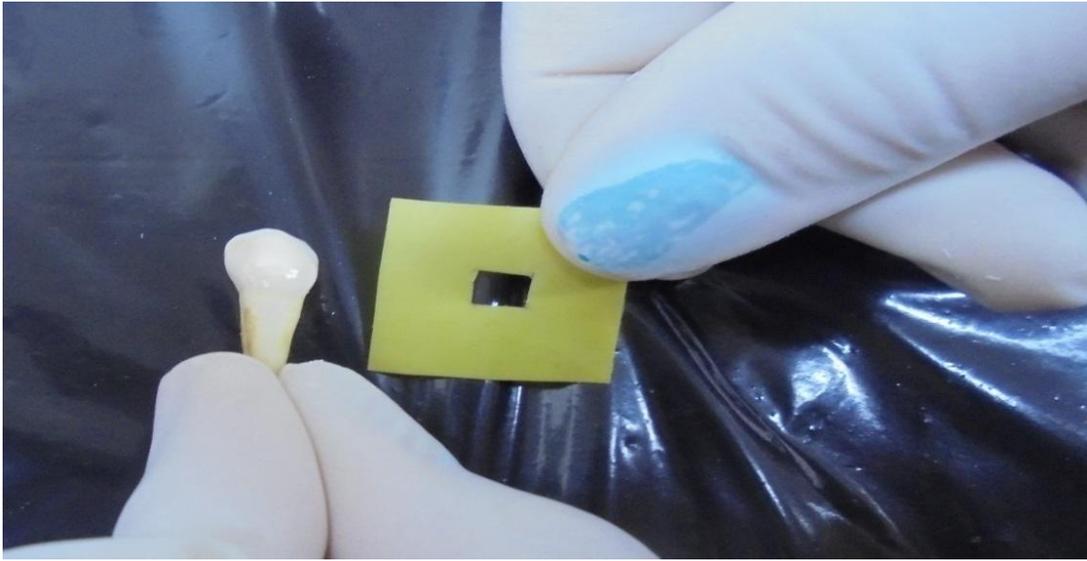


Figura 8 : Moldes de acetato para estandarizar las cavidades



Figura 9: Apertura de cavidades en las muestras

Una vez que se realizó la respectiva cavidades y limpieza de los dientes se procedió a la separación de la muestras en los grupos descritos a continuación, a todas las cavidades se las desinfectó con bolitas de algodón y clorhexidina.

Grupo 1,2 y 3 (n=5) : Se aplicó ácido Orto fosfórico (gel scotchbond 3M por 15 segundos en esmalte y a nivel de dentina



Figura 10: Aplicación del Ácido.

Luego se lavó utilizando la jeringa triple y se secó con trozos de papel absorbente 5 segundos para evitar la resecaación de la dentina.



Figura 11: Lavado del Ácido orto fosfórico



Figura 12: Papel absorbente para secar las cavidades.

Luego se colocó dos capas consecutivas del adhesivos (singlebond 3M) con un aplicador desechable sobre las paredes de la cavidad, después se secó con un ligero chorro de aire de la jeringa triple por 5 segundos a una distancia de 1 mm de la cara superficial y se foto polimerizó por 10 segundos.



Figura 13: Aplicación del adhesivo

Se colocó resina Z100 (3M) Color A2 en capas pequeñas de más o menos un incremento de 2mm hasta llenar la cavidad, y cada incremento fue foto curado a 20 segundos.

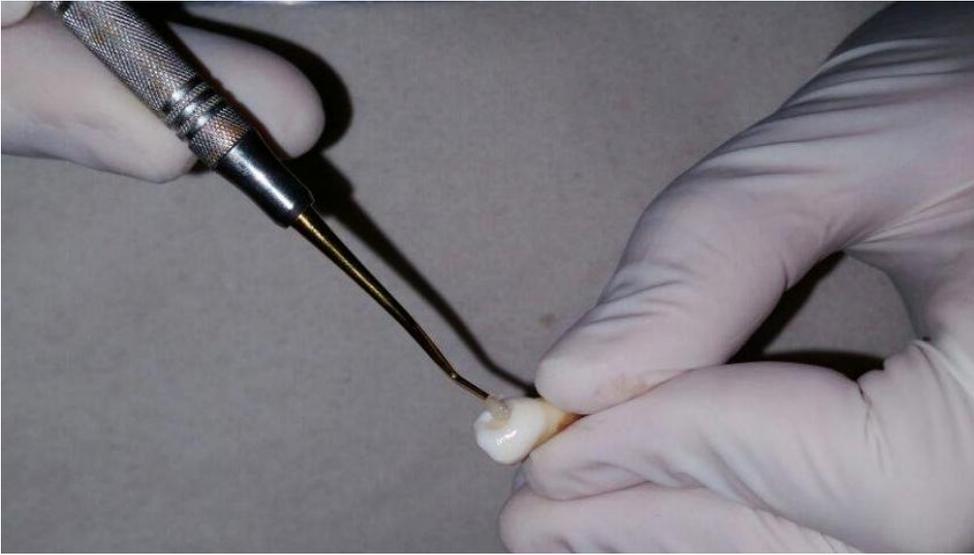


Figura 14: Aplicación del composite en capas.



Figura 15: Foto polimerización de la resinas.

De forma aleatoria se escogió 2 dientes con los cuales se utilizaron wetting resin (Ultradent) como humectante de resina para una mejor manipulación de la misma y Permaseal (Ultradent) al finalizar el pulido de cada pieza como un sellador del trabajo restaurativo.

Grupo 4,5,6 (n=5) en cada grupo: se colocó ácido fosfórico (Ultradent) 20 segundos sobre el esmalte y la dentina , luego se lavó para retirar el ácido durante 15 segundos utilizando la jeringa triple y se secó con papel absorbente durante 5 segundos, para evitar la resecaación de la dentina. Se colocó el adhesivo (Ultradent) con un aplicador desechable sobre las paredes de la cavidad. Después se aplicó un chorro de aire de la jeringa triple por 5 segundos a una distancia de 1 mm de la cara superficial, y fue foto polimerizado por 20 segundos; se colocó resina Amelogen Plus color A2, una primera capa de máximo 1.5 mm y las siguientes capas de más o menos un incremento de 2mm hasta llenar la cavidad, se utilizó wetting resin (Ultradent) como humectante de resina para una mejor manipulación de la misma y cada incremento fue foto polimerizado a 20 segundos.



Figura 16: Aplicación de Wetting resin.

Finalmente se utilizó Permaseal (Ultradent) al finalizar el pulido de cada pieza como un sellador del trabajo restaurativo.



Figura 17: Kit de pulido que se usó en las muestras .



Figura 18: Pulido con fresas de grano fino.

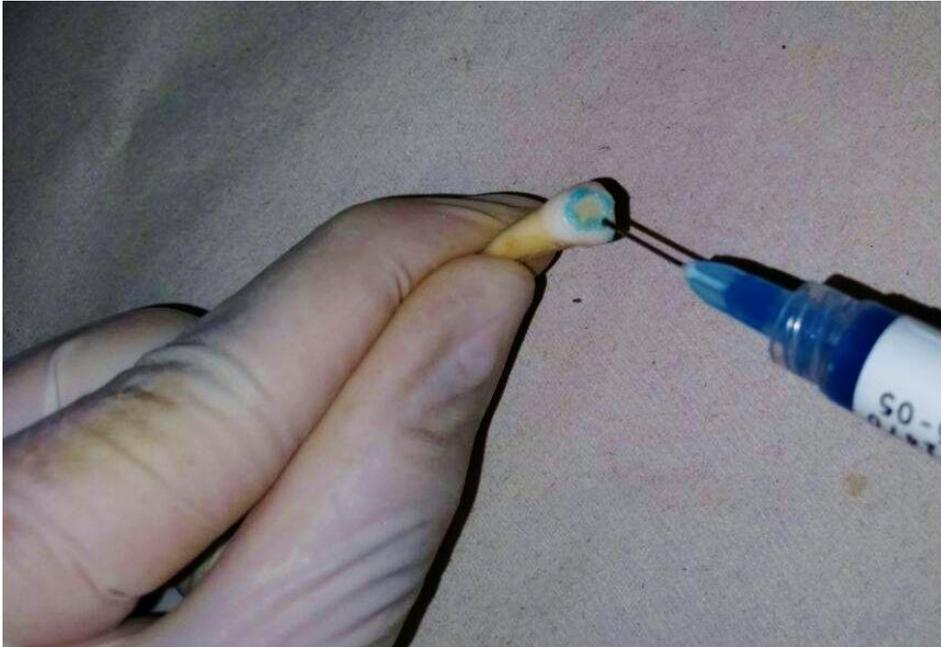


Figura 19: Aplicación de Acido una vez terminado el pulido para poder aplicar el permaseal.

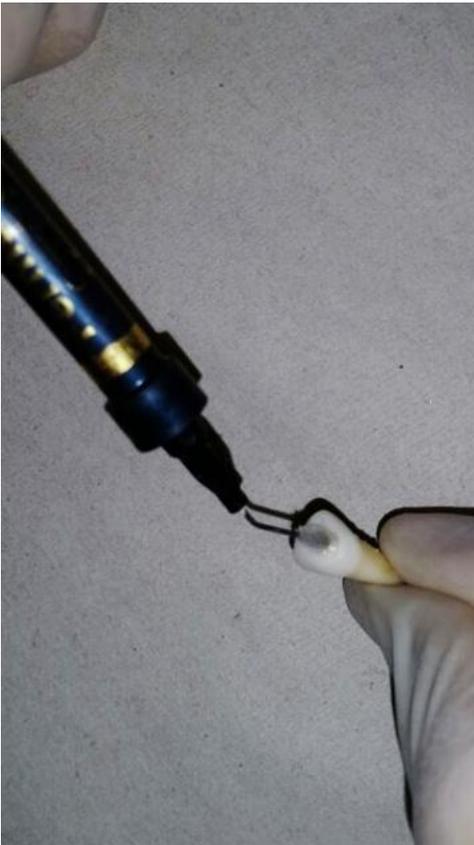


Figura 20: Aplicación del permaseal.

Grupo 7,8,9 (n=5) en cada grupo se incorporó ácido fosfórico (gel scotchbond 3M) 15 segundos sobre el esmalte y la dentina, luego se lavó el mismo durante 15 segundos utilizando la jeringa triple y se secó con papel absorbente durante 5 segundos, para evitar la resecación de la dentina. Después se aplicó dos capas consecutivas de el adhesivo (singlebond 3M) al esmalte y a la dentina, con un aplicador desechable sobre las paredes de la cavidad, se aplicó un chorro de aire de la jeringa triple por 5 segundos a una distancia de 1 mm de la cara superficial para expandir el adhesivo y distribuirlo de una manera más homogénea y fue foto polimerizado por 10 segundos para luego colocar resina Z225 3M color A2 en capas pequeñas de más o menos un incremento de 2mm hasta llenar la cavidad y cada incremento fue foto polimerizado a 20 segundos. De forma aleatoria se escogieron 2 dientes con los cuales se utilizaron wetting resin (Ultradent) como humectante de resina para una mejor manipulación de la misma y Permaseal (Ultradent) al finalizar el pulido de cada pieza, como un sellador del trabajo restaurativo.

Grupo 10,11,12 (n=5) en cada grupo se incorporó ácido fosfórico (Ivoclar) 15 segundos sobre el esmalte y sobre dentina 15 segundos, luego se lavó el mismo durante 10 segundos utilizando la jeringa triple y se secó con papel absorbente durante 5 segundos para evitar la resecación de la dentina. después se aplicó el adhesivos Tetric N bond (Ivoclar) con un aplicador desechable sobre las paredes de la cavidad por 10 segundos, se aplicó un chorro de aire de la jeringa triple a una

distancia de 1 mm de la cara superficial para expandir el adhesivo y distribuirlo de una manera más homogénea y fue foto polimerizado por 10 segundos para luego colocar resina Tetric color A2 en capas pequeñas de más o menos un incremento de 2mm hasta llenar la cavidad y cada incremento fue foto polimerizado a 20 segundos. De forma aleatoria se escogieron 2 dientes con los cuales se utilizaron wetting resin (Ultradent) como humectante de resina para una mejor manipulación de la misma y Permaseal (Ultradent) al finalizar el pulido de cada pieza como un sellador del trabajo restaurativo.

Al terminar las restauraciones de todos los grupos, estas fueron pulidas con fresas de grano fino y el sistema de pulido de la Ultradent .

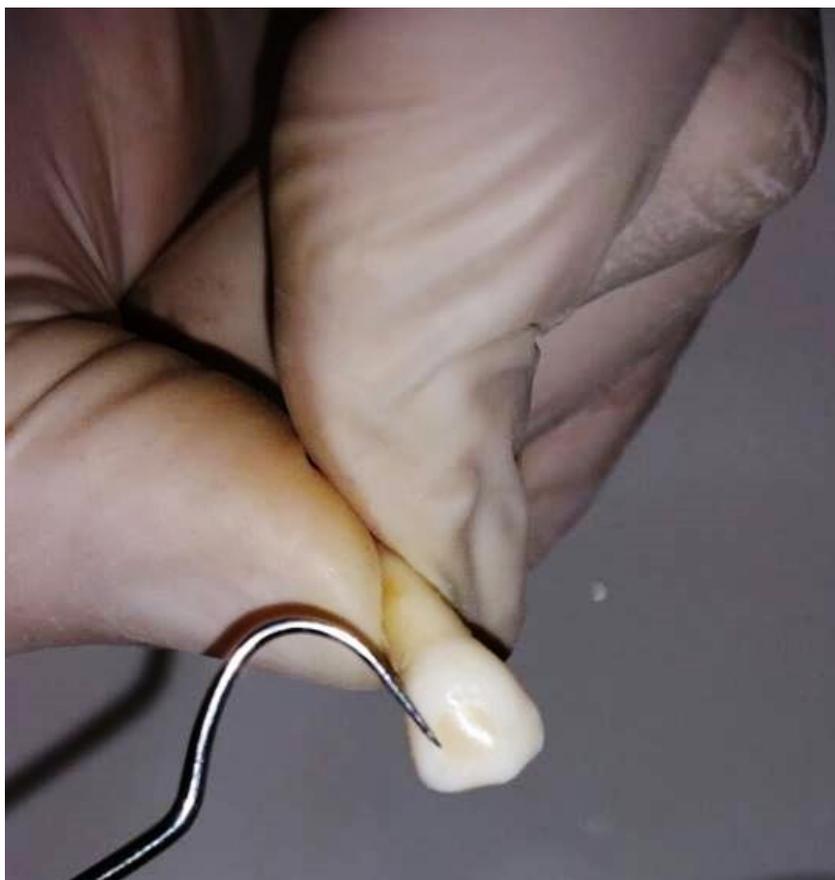


Figura 21: Examinación del trabajo final.

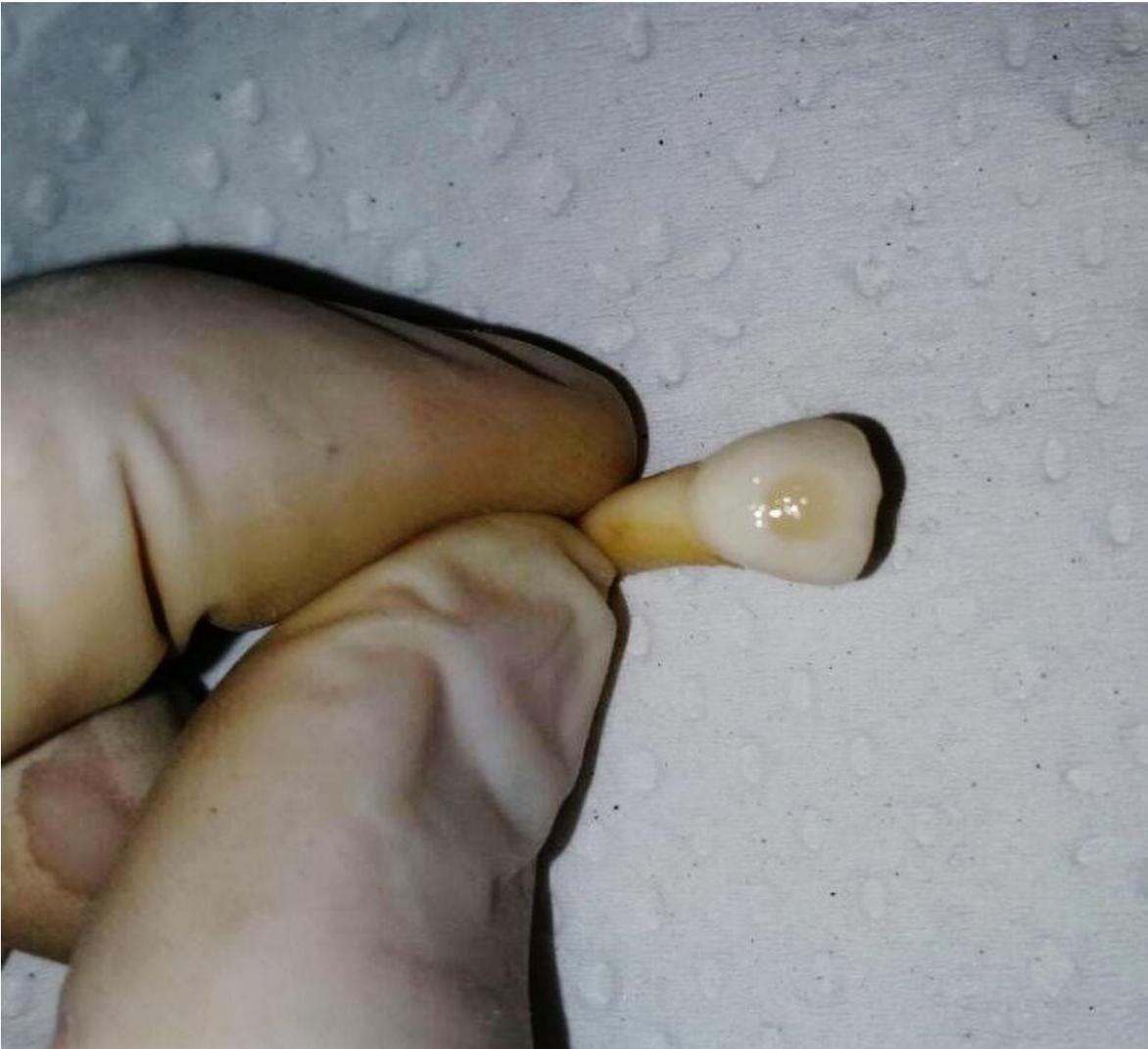


Figura 22: Resultado final de las muestras.

7.5.1 Análisis de pigmentación:

	Resina Z100	Resina Amelogen plus	Resina Z250	Resina Tetric N Ceram
Café: buen día	Grupo 1	Grupo 4	Grupo 7	Grupo 10
Té Helado: Nestea	Grupo 2	Grupo 5	Grupo 8	Grupo 11
Coca cola	Grupo 3	Grupo 6	Grupo 9	Grupo 12

Tabla 3 Grupos creados con las muestras

Las piezas dentarias de prueba fueron separadas en los 12 grupos, como lo indica la tabla 3. Los dientes fueron sumergidos en los recipientes juntos con las sustancias que aceleran la pigmentación de las resinas, durante 12 horas diarias por 6 días, cada día se cambiaron los productos.



Figura 23: Sustancias utilizadas en el estudio.



Figura 24: Aplicación de una de las bebidas en cada grupo de dientes.

Una vez concluido el periodo de experimentación es decir los 6 días, se procedió a analizar las muestras, con el fin de determinar el grado de pigmentación mediante la ayuda de un colorímetro digital. Cada una de las piezas restauradas se analizó de forma individual, para determinar el grado de la pigmentación, al sumergir las muestras a los distintos productos ya nombrados.



Figura 25: Colorímetro de la Vita Easy Shade.

8 Resultados:

Después de realizar las mediciones de color a los 3 y 6 días (D3) y (D6), del periodo experimental se recolectaron los resultados. Para poder cuantificar dichos resultados se utilizó la tabla de Vita classical ordenado por la luminosidad, dado que nuestro ojo es más sensible a cambios de claridad que a diferencias de tonalidad. En varios estudios similares del color, se utiliza la misma (Tabla 4). (Tavares y cols, 2003; Luk y cols, 2004; Meireles y cols, 2008).

La tabla 4 representa los colores ordenados por la luminosidad, es decir de lo más claro a lo más oscuro, donde la A representa los colores (marrón- rojizo), B (amarillo-rojizo), C (gris) y D (gris –rojizo).

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

Tabla 4: Ordenación de los colores de la guía Vita Classical en función de su mayor o menor luminosidad

Al cuantificar los datos se pudo completar las tablas 5, tabla 6, tabla7, y tabla 8, en la cual podemos observar que el color inicial para todos los especímenes fue el color A2=5, posteriormente se tomaron dos pruebas del color una al tercer día (D3); y la final el sexto día (D6), obteniendo en cada grupo diferente valores.

Z250 Dientes	CAFE			COLA			NESTEA		
	D0 D3	D6		D0 D3	D6		D0 D3	D6	
#1	5	9	10	5	9	11	5	5	7
#2	5	9	10	5	9	11	5	5	7
#3	5	9	10	5	9	11	5	7	7
#4	5	9	11	5	9	11	5	7	7
#5	5	9	10	5	9	11	5	7	7

Tabla 5: Resultados de las resinas Z250 al ser sumergidas en cola, Nestea y café al día 3 y 6

Z100 Dientes	CAFE			COLA			NESTEA		
	D0 D3	D6		D0 D3	D6		D0 D3	D6	
#1	5	11	12	5	11	13	5	6	10
#2	5	11	12	5	12	13	5	6	10
#3	5	11	13	5	13	13	5	6	10
#4	5	11	13	5	12	13	5	7	10
#5	5	11	12	5	12	13	5	7	10

Tabla 6: Resultados de las resinas Z100 al ser sumergidas en cola, Nestea y café al día 3 y 6

Amelogen Plus Dientes	CAFE			COLA			NESTEA		
	D0	D3	D6	D0	D3	D6	D0	D3	D6
#1	5	11	11	5	13	13	5	9	9
#2	5	11	11	5	12	12	5	9	9
#3	5	11	11	5	12	12	5	9	9
#4	5	11	11	5	13	13	5	9	9
#5	5	11	11	5	12	12	5	9	9

Tabla 7: Resultados de las resina Amelogen plus al ser sumergidas en cola, Nestea y café al día 3 y 6

Tetric Dientes	CAFE			COLA			NESTEA		
	D0	D3	D6	D0	D3	D6	D0	D3	D6
#1	5	5	9	5	9	10	5	5	5
#2	5	9	9	5	9	10	5	5	5
#3	5	9	9	5	10	10	5	5	5
#4	5	9	9	5	10	10	5	5	5
#5	5	9	9	5	9	10	5	5	5

Tabla 8: Resultados de las resinas Tetric N Ceram al ser sumergidas en cola, Nestea y café al día 3 y 6

Con los valores obtenidos se creó una base de datos donde se relacionaron las variables independientes: bebida, tipo de resina y números de días, con la variable dependiente color. Para realizar el análisis de los resultados se aplicó el test paramétrico estadístico ANOVA (Análisis de varianza) con el 0.05 % de significancia para determinar la probabilidad de existir o no diferencia entre los grupos que se analizaron, con relación a la estabilidad del color dependiendo del, tipo de bebida, tipo de resina y el tiempo de estudio.

Se planteó la primera pregunta del trabajo investigativo la cual busca encontrar si existe o no una relación entre el cambio de color dependiendo del tipo de bebida utilizada, para lo cual se planteó la siguientes hipótesis.

La hipótesis nula planteada es:

Ho : El cambio de color no depende de la bebida utilizada

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

La cual será rechazada si el P valor es menor a 0.05 con lo cual se aceptara la hipótesis alternativa.

Hipótesis alternativa Ha: El cambio de color depende del tipo de bebida.

Ha : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$.

ANOVA SPSS
VARIABLE BEBIDA

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					al 95%			
					Límite inferior	Límite superior		
COCACOLA	60	9,1000	3,16603	,40873	8,2821	9,9179	5,00	13,00
NESTEA	60	6,4667	1,83623	,23706	5,9923	6,9410	5,00	10,00
CAFÉ	60	8,4833	2,75245	,35534	7,7723	9,1944	5,00	13,00
Total	180	8,0167	2,86078	,21323	7,5959	8,4374	5,00	13,00

ANOVA de un factor

COLORES

	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	P.
Inter-grupos	227,633	2	113,817	16,282	,000
Intra-grupos	1237,317	177	6,990		
Total	1464,950	179			

Tabla 9: resultado de ANOVA de un factor para variable bebida

Como observamos en la tabla 9 el Valor p es ≤ 0.05 , con este dato se rechazar la hipótesis nula, y se afirma estadísticamente que la bebida afecta al cambio de color, aceptando la hipótesis alternativa. Es decir el cambio de color está relacionado con el tipo de bebida utilizada, teniendo como resultado que la media del Nestea es 6=C1, seguido del café 8=D4 y la media más alta se encontró en la Coca Cola 9=A3.

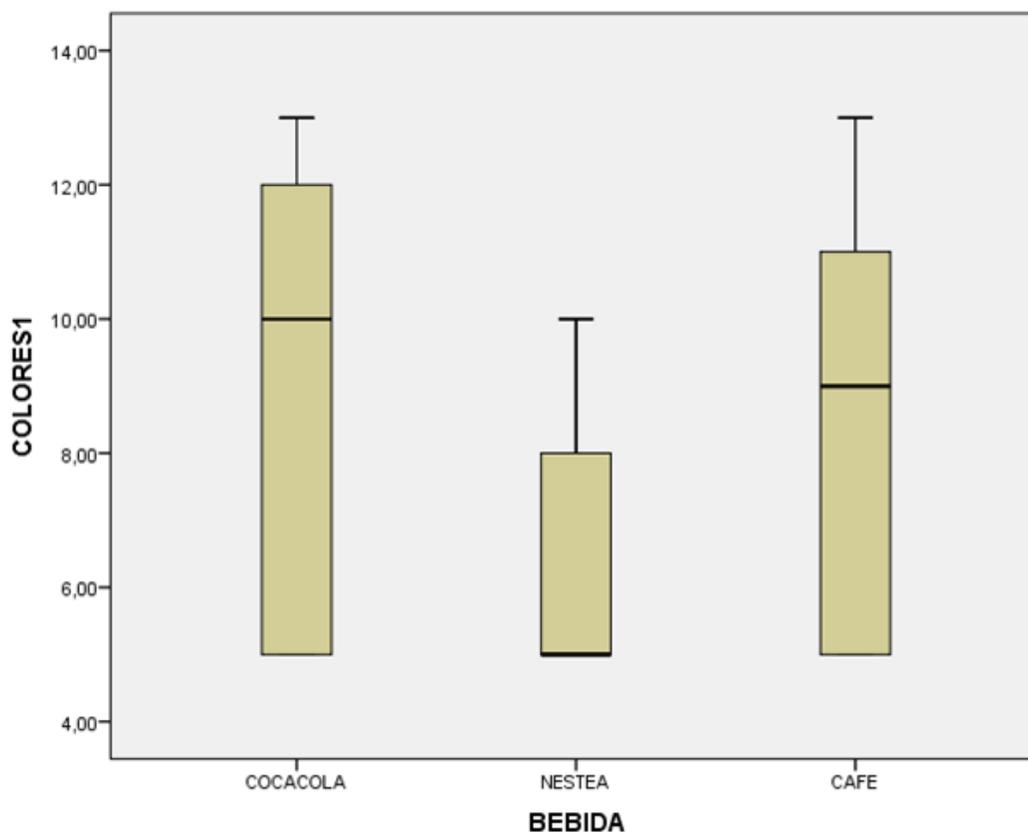
Como si existe una afectación al calor, es necesario la utilización de otra prueba estadística que nos ayude a determinar que grupos son estadísticamente diferente, con respecto a la afectación del cambio de color dependiendo de la bebida utilizada, la prueba que se utilizó es el test de Tukey kramer.

Variable dependiente: COLORES1

	(I) BEBIDA	(J) BEBIDA	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HS D de Tuk ey	COCACOLA	NESTEA	2,63333*	,48272	,000	1,4924	3,7743
		CAFÉ	,61667	,48272	,410	-,5243	1,7576
	NESTEA	COCACOLA	-2,63333*	,48272	,000	-3,7743	-1,4924
		CAFÉ	-2,01667*	,48272	,000	-3,1576	-,8757
	CAFÉ	COCACOLA	-,61667	,48272	,410	-1,7576	,5243
		NESTEA	2,01667*	,48272	,000	,8757	3,1576

Tabla 10 : Tukey kramer para la variable bebida que nos indica la diferencia significativa de grupos.

Tukey Kramer nos indica que existe una diferencia estadística significativa, entre el grupo Coca Cola- Nestea y Nestea- café, ya que el P valor de estos grupos es menor a 0.05, es decir que al consumir Coca Cola se obtienen resultados diferentes en cuanto al cambio del color a si tomáramos Nestea, de igual manera sucede al consumir café con relación al Nestea, a diferencia de si tomáramos coca cola o café donde obtendríamos cambios de tinción estadísticamente muy similares.



El gráfico 1 es un diagrama de cajas el cual se interpreta diciendo que el centro de las cajas representa la mediana que representa el valor por el cual se acumula hasta el 50% de los datos. Los bordes superior e inferior de las cajas que son los cuartiles 1 y 3 respectivamente, el borde superior representara la posición en la cual se encuentran el 25% de los datos, mientras el extremo inferior representa el valor hasta el cual se encuentra el 75% de los datos.

Al analizar la posición de las medias de las bebidas que se analizaron, tenemos como resultado que la media más baja se presenta en el Nestea, la media

intermedia en el Café, y la más alta en la Coca Cola, con este gráfico corroboramos los datos obtenidos anteriormente.

Para responder la segunda pregunta, la cual busca encontrar si existe o no una relación entre el cambio de color dependiendo del tipo de resina utilizada, se planteó la siguientes hipótesis.

La hipótesis nula planteada es:

Ho : El cambio de color no depende del tipo de resina utilizada

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

La cual será rechazada si el P valor es menor a 0.05 y se aceptara la hipótesis alternativa.

Hipótesis alternativa Ha: El cambio de color depende del tipo de resina.

Ha : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$.

VARIABLE RESINA

COLORES

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					al 95%			
					Límite inferior	Límite superior		
z100	45	8,8667	3,32073	,49503	7,8690	9,8643	5,00	13,00
z250xt	45	7,4889	2,28256	,34026	6,8031	8,1746	5,00	11,00
Ameloen	45	8,8667	3,00454	,44789	7,9640	9,7693	5,00	13,00
Tetric	45	6,8444	2,20491	,32869	6,1820	7,5069	5,00	10,00
Total	180	8,0167	2,86078	,21323	7,5959	8,4374	5,00	13,00

COLORES1

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	P.
Inter-grupos	139,394	3	46,465	6,169	,001
Intra-grupos	1325,556	176	7,532		
Total	1464,950	179			

Tabla 11: resultado de ANOVA de un factor para variable resina

La tabla 11 muestra que el p valor es menor al valor de significancia 0.05, con lo cual podemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, es decir que el cambio de color depende del tipo de resina. La media más alta es de 9=A3 tanto para la resina Z100 como para Amelogen plus, la resina Z250XT tiene una media de 8=D4, y la resina Tetric N Ceram 7=C2. Como si existe una afectación a esta variable es necesaria la utilización del test de Tukey Kramer, que nos ayude a determinar dentro de los grupos analizados cuales son estadísticamente diferentes.

	(I) resena	(J) resena	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	P.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD de Tukey	z100	z250xt	1,37778	,57856	,084	-,1229	2,8784
		amelojen	,00000	,57856	1,000	-1,5006	1,5006
		Tetric	2,02222*	,57856	,003	,5216	3,5229
	z250xt	z100	-1,37778	,57856	,084	-2,8784	,1229
		amelojen	-1,37778	,57856	,084	-2,8784	,1229
		Tetric	,64444	,57856	,681	-,8562	2,1451
	Amelojen	z100	,00000	,57856	1,000	-1,5006	1,5006
		z250xt	1,37778	,57856	,084	-,1229	2,8784
		Tetric	2,02222*	,57856	,003	,5216	3,5229
	Tetric	z100	-2,02222*	,57856	,003	-3,5229	-,5216
		z250xt	-,64444	,57856	,681	-2,1451	,8562
		amelojen	-2,02222*	,57856	,003	-3,5229	-,5216

Tabla 12: Tukey kramer para la variable bebida que nos indica la diferencia significativa de grupos.

Mediante el test de Tukey observamos que existe una diferencia estadística significativa entre los grupos Z100 – Tetric N Ceram , Amelogen plus- Tetric N Ceram, ya que el P valor de estos grupos es menor a 0.05, con lo cual podemos decir que al utilizar las resinas Z100, obtenemos resultados diferente en cuanto al cambio de color con respecto a las resinas Tetric N Ceram, lo mismo sucede al utilizar la resina Amelogen plus y la resinas Tetric N Ceram, pero si utilizamos las resinas Tetric N Ceram, y Z250 XT no hay diferencia estadística esto también sucedería si utilizamos las resinas Z100 Y Amelogen plus.

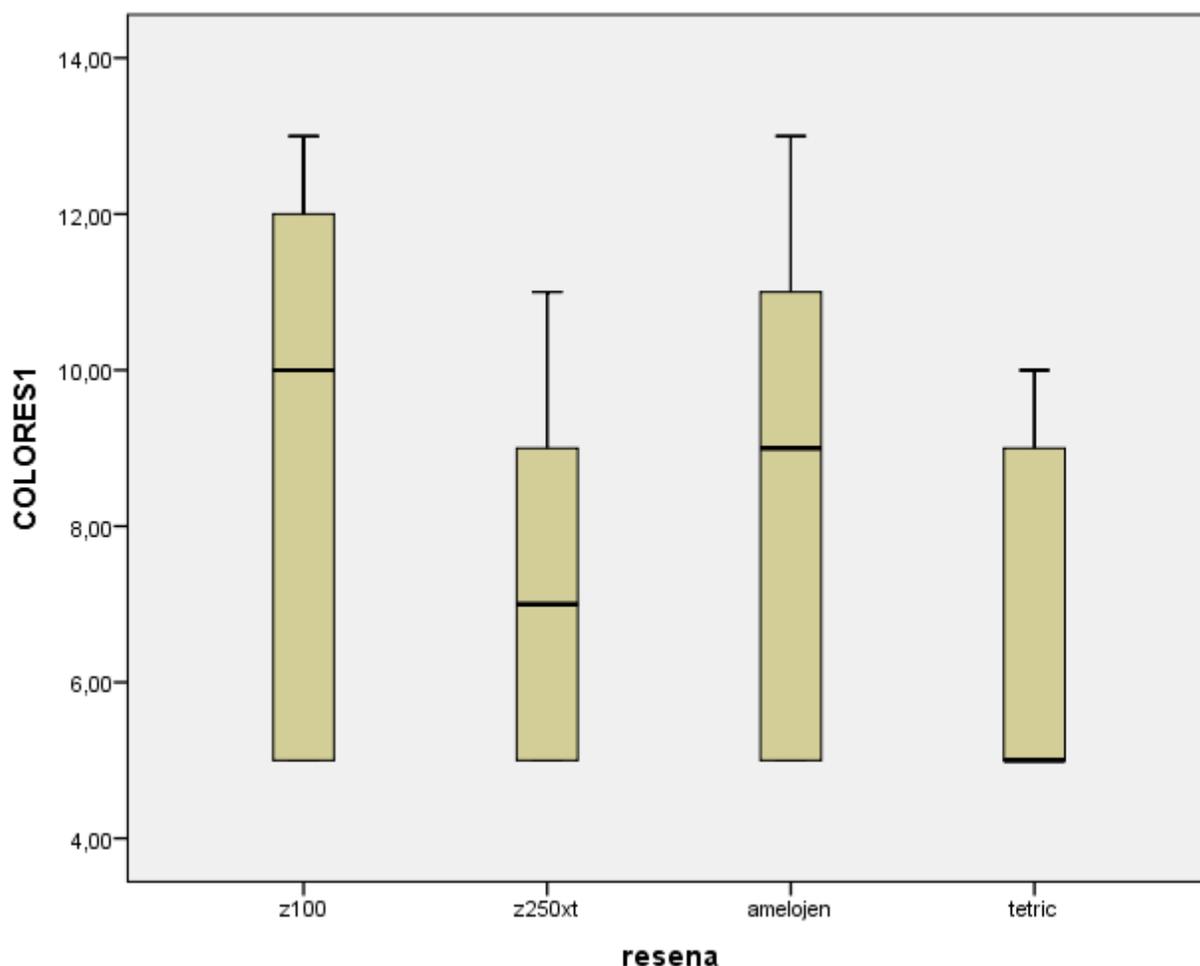


Gráfico 2: Diagrama de cajas de la variable resina

El gráfico 2 representa la posición de las medias de las resinas que se analizaron, teniendo como resultado que la media más baja se presenta con la resina Tetric N Ceram, seguido de la resina Z250 XT, Amelogen plus y finalmente la media más alta con la resina Z100, con este gráfico corroboramos los datos obtenidos anteriormente.

Finalmente como resultado obtuvimos que estadísticamente, el cambio de color se ve afectado por el tipo de resina y por la bebida utilizada, la resina que

presentó mayor tinción fue Z100 y la que menos se pigmentó fue Tetric N Ceram, así mismo se puede determinar que la bebida que mayor pigmentación causó a las restauraciones fue la Coca cola, y la que menor pigmentación fue el Netea.

9 Discusión:

La pigmentación de las resinas es un procedimiento normal que se da con los años y que nos indica el envejecimiento de las mismas, existen varios factores que modifican el color inicial de una restauración, estos factores son en su mayoría extrínsecos, como alimentos y bebidas con un alto contenido de pigmento. La nicotina, el café, el té y otros productos son fuentes exógenas de la pigmentación de los composites, en este estudio in vitro se utilizó tres sustancias que son muy consumidas a nivel local, y que además en estudios anteriores se ha visto que presentan una alta influencia en la pigmentación de las piezas restauradas. (Rodriguez, Schmitt, & Rucker, 2014) (Ergucu, Turkun, & Aladag, 2008) (Dietschi, Campanile, Holz, & Meyer, 1994)

Se han realizados varios estudios in vitro similares a este para poner a pruebas los diferentes sistemas de resinas que existen en el mercado, y de esta manera analizar una de sus propiedades físicas, la estabilidad del color, generalmente este tipo de estudio se realiza únicamente con trozos de resinas, aplicando o no pulido final. Para poder realizar un análisis individual de las mismas, al momento de planificar este estudio in vitro, se buscó analizar los sistemas especificados por el comerciante de cada resina, tal cual como lo indica el fabricante y se debería seguir en la clínica con los pacientes. (Rodriguez, Schmitt, & Rucker, 2014), (Patel, 2004)(Poggio, Beltrami, Scribante, Colombo, & Chiesa, 2012)

Se realizaron pruebas piloto previas. La primer prueba nos ayudó a establecer el tiempo que se iban a sumergir los dientes en cada una de las sustancias, ya que

como habíamos sabido de estudios anteriores, la Coca Cola, Café y otras bebidas con alta concentración de pigmentos y ácidos, al estar por periodos largos en contacto con los dientes, causan alteración en la estructura dental, lo que puede modificar los resultados. (Poggio, Beltrami, Scribante, Colombo, & Chiesa, 2012), (Bonilla Represa, Mantín Hernández, & Jiménez Planas, 2007), por esta razón se vio la necesidad de establecer un tiempo adecuado en el cual podamos ver cambios en las restauraciones, y que no afecte al diente.

En la segunda prueba piloto utilizamos un esmalte de color transparente para proteger al diente, bordeando las restauraciones que se realizaron con mucho cuidado para no afectar a las mismas. De esta manera se buscó tener un resultado más real sin verse afectado por pigmentaciones del diente. En la primera prueba piloto como no se protegió al diente se dieron pigmentaciones intrínsecas, que a pesar de una limpieza con puntas de escales, no fueron posibles de remover. Estas tinciones alteraron el resultado que nos dio el espectrofotómetro, el cual realiza una evaluación cuantitativa del cambio del color de una forma más objetiva, sin posibles equivocaciones como las que podemos obtener con una simple visión óptica. (Rodríguez, Schmitt, & Rucker, 2014). En las pruebas pilotos se vieron cambios mayores a los que realmente se dieron al momento de realizar la parte experimental del trabajo. En el piloto los cambios fueron de un color A2 a un color C4 en especial en los dientes sumergidos en Coca cola y Café.

Cada resina utilizada en este estudio presenta diferencias en su matriz y partículas de relleno, lo cual da un impacto directo sobre: el grado de pulido,

suavidad, uniformidad, propiedades físicas del material y la susceptibilidad a teñirse por agentes externo. Muchos autores ratifican que la matriz orgánica influye directamente en el grado de absorción de agua, misma que degrada rápidamente a la resina compuesta, rompiendo los enlaces de silano y causando microcracks, que permiten la penetración del pigmento y la modificación del color.(Gomez, 2013)

La matriz resinosa está constituida por monómeros, el más usado es el Bis-GMA, (bisfenol A- glicidil Metacrilato) pero también se está usado TEGDMA (triethylenglicol dimetacrilato) y el UDMA (dimetacrilato de uretano), la ventaja de estos dos últimos es que disminuyen la viscosidad de las resinas y el UDMA da mayor flexibilidad lo que mejora la resistencia de las resinas. Además se ha visto en estudios que el UDMA, es más resistente a los cambios cromáticos que el BIS GMA o el TEGDMA(Khokhar, Razzoog, & Yaman, 1991), (Gomez, 2013)(Cova 2010) y (Rodriguez & Pereira, 2008).

Como lo indican los fabricantes de cada casa comercial, la resina Amelogen Plus presenta BisGMA en un 20% y TEGDMA en un 15 % aproximadamente, la resina Z100 está constituida por TEGDMA en 1 al 10%, BisGMA del 10 al 20 % y UDMA en 1.5%. La resina Z250 XT BisGMA de un 10 a 20 % TEGMA de 10 a 20 % y UDMA en un 5% y finalmente la resina Tetric N Ceram presenta BisGMA en un 15 % y 5% de UDMA. Los resultados de este estudio demuestran que la resina Z100 y Amelogen plus presentaron los niveles más altos de pigmentación. Esto se entiende ya que presentan mayor cantidad de BisGMA en su composición, y la resina Amelogen plus ni siquiera tiene UDMA, que ayuda a la resistencia en el

cambio cromático. En las resinas Tetric N Ceram y Z250 XT existe ya una presencia de 5% de UDMA, por lo que su grado de pigmentación fueron los menores. (ultradent, 2013), (3M, 3M material safety data sheet, 2011), (3M, Material safety data sheet z100 mp, 2011), (Fischer & Lendenmann, 2010)

Otro factor importante es el relleno de las resinas, con la incorporación del Bis-GMA a las resinas se pudo incorporar partículas inorgánicas, proporcionando mayor estabilidad dimensional a la matriz resinosa, resistencia a la tracción, abrasión, mayor módulo de elasticidad, radiopacidad, mejor manipulación, e incremento de la estética, también se redujo la contracción de polimerización, la sorción acuosa y el coeficiente de expansión térmico (Nocchi Conceicao & Venturella Leite, 2008)(Cova, 2010)(Rodriguez & Pereira, 2008). Tomando en cuenta el porcentaje de relleno que presenta cada una de las resinas por volumen tenemos los siguientes datos: la resina de la 3M, presentan rellenos de forma esferica de zirconia/silica con una cantidad de relleno inorganico casi similiar, Z100 66 % y Z250 68%, la resina Tetric N Ceram presenta patículas de fluoruro de iterbio de forma irregular con prepolimero incorporando en un 63.5% de relleno por volumen. Amelogen Plus presenta partículas irregulares de oxido de bario permitiendole incorporar un 61% de relleno inorganico. (ESPE, 2011), (Fischer & Lendenmann, 2010), (Ultradent, technical data amelogen plus, 2008),(ultradent, 2013). Tomando en cuenta estos datos podems decir que no existe concordancia sobre los resultados obtenidos en este estudio, ya que a mayor cantida de relleno inorgánico sería mayor la estabilidad del color. Tomando en cuenta este concepto la resina z250 XT debería tener el menor nivel de pigmentación seguido por la Z100 , Tetric N Ceram y

finalmente Amelogen Plus. Sin embargo esto no ocurrió, este fenómeno puede deberse a otro factor fundamental como es el tamaño de la partícula, partículas con un mayor tamaño son más propensas a la pigmentación de las mismas. Al hablar de esta característica podemos entender por que la resina Tetric N Ceram presentó las medias más bajas de pigmentación con respecto a las otras resinas analizadas, ya que el tamaño de partícula de esta resina es de 40 nm a 3000 nm aproximadamente .(Fischer K. , 2010).

La resina Z250 XT nanohibrida de la casa comercial 3M presenta un tamaño de partícula de 3 micras y 20 nm de Silica una pequeña diferencia en tamaño si lo comparamos con la otra resina nanohibrida Tetric N Ceram. Diferencia que permitió que la resina Z 250 XT se pigmente más aunque no de forma estadísticamente significativa. La resina microhíbridas Amelogen plus y Z100 tienen tamaños de partículas mayores de 0.7 y 0.6 μm respectivamente, con lo cual podemos ver el porque estas presentaron mayor tinción.(ESPE, 2011)

Existen varios estudios que buscan analizar el grado de pigmentación de las resinas tanto microhíbridas como nanohíbridas y en cada estudio se presentaron resultados diferentes. Por ejemplo Villalta et al en el 2006 evaluaron la tinción en resinas, nanohíbridas y micro híbridas. Encontrando que las resinas compuestas nanohíbridas (Filtek Supreme) absorben las manchas, como el café o el vino tinto más fácilmente que las resinas compuestas micro híbridas. En contraste con nuestros resultados los cuales coinciden con los resultados de Gomez, 2013 y Eldiway et al 1995, donde los composites con mayor cantidad de relleno tienen más

estabilidad de color. Recordemos que un alto contenido de relleno mejora la estabilidad cromática.

Otra variante fundamental de este trabajo con otros es el pulido. Existen evaluaciones in vitro como el de Nakazawa, 2009 o el de Zafra, 2012, quienes no utilizan ninguna técnica de pulido de los composites, ya que aseguran que el pulido puede modificar la superficie de las muestras y por tanto su color. Pero como lo indica evaluaciones in vitro como la de Patel, 2004, y la literatura, el sistema de pulido es fundamental al momento de buscar resultados duraderos en cuanto a la mantención del color de las resinas, ya que una superficie rugosa es una superficie con mayor porcentaje de pigmentación.(Abreu Rodríguez, Górriz Peris, Pascual Moscardó, & Cibrian, 2004).

Otro factor a considerarse en el cambio de coloración de las resinas, son la temperatura que pueden tener algunas bebidas, en algunos estudios donde se tomó en cuenta este factor se encontró que altas temperaturas favorecen al aumento de cambio de color (Poggio, Beltrami, Scribante, Colombo, & Chiesa, 2012).

Según el fabricante el PermaSeal es un sellante de composites foto polimerizable con base de metacrilato sin carga, que reduce las micro filtraciones cuando es aplicado sobre márgenes de la resinas. (Ultradent, 2014) En nuestro estudio los grupos restaurados con la resina Amelogen Plus y cubiertos con permaseal, no tuvieron mejores resultados que las otras resinas en las cuales no utilizamos este producto. El fabricante asegura que el permaseal protege y revitaliza las restauraciones algo que no se cumplió en este estudio.

Finalmente si algo tienen en común la gran mayoría de los autores consultados y mi estudio, es el método empleado para la medición del color, siendo sin duda el más popular el espectrofotómetro. En este caso se utilizó el de Essay shade dada su alta fiabilidad, objetividad y reproductibilidad en el tiempo y por distintos operadores, con lo cual le da más validez a los resultados de este estudio.

Las tres bebidas que se pusieron a prueba tienen un componente en común la cafeína, que pigmenta las restauraciones y los dientes, pero además de este compuesto la Coca Cola presenta colorante color caramelo el cual tiene un alto potencial de tinción, a diferencia del Nestea que presenta Teina que es la cafeína pero de tipo más natural ya que es la planta donde se extrae la materia prima de la cafeína. Este componente extra en la Coca Cola puede ser el causante de que en nuestro estudio la Coca Cola presentó los valores más altos de tinción.

10 Conclusión:

Basándonos en los resultados obtenidos podemos concluir que:

Existen diferencias estadísticamente significativas en el grado de pigmentación de las resinas Tetric N Ceram(Ivoclar vivadent), Amelogen plus (Ultradent), Z100 3M, Z250 XT (3M). Los cambios se dieron de forma diferente en cada grupo, obteniendo los valores más altos de tinciones las muestras de la resina Z100, seguido de la resina Amelogen Plus, Z250 XT y los niveles más bajos de tinción se dieron con la resina Tetric N Ceram.

La sustancia que más se pigmentó fue la Coca Cola con una media del color de 9=A3 existiendo una diferencia estadísticamente significativa con la sustancia que menos se pigmentó fue el Nestea con una media del color de 6=C1.

11 Recomendaciones:

- Realizar estudios semejantes a este pero aplicando termociclos.
- Realizar estudios parecidos pero aumentando el número de las muestras
- Realizar cavidades más grandes.
- No se encontró diferencia entre los grupos analizados con permaseal y sin este producto.

12 Bibliografía

El Comercio . (05 de Abril de 2010). Obtenido de El Comercio:

<http://elcomercio.pe/gastronomia/nutricion/conozca-efectos-negativos-bebidas-hechas-base-te-noticia-457186>

tercera información. (08 de enero de 2013). Obtenido de tercera información:

<http://www.tercerainformacion.es/spip.php?article45849>

3M. (20 de abril de 2011). *3M material safety data sheet*. Recuperado el 25 de noviembre de 2014, de

http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSSSuUn_zu8l00xMY_vOx_eOv70k17zHvu9lxtD7SSSSSS--

3M. (8 de noviembre de 2011). *Material safety data sheet z100 mp*. Recuperado el 24 de noviembre de 2014, de

http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSSSuUn_zu8l00xmxtvnYtePv70k17zHvu9lxtD7SSSSSS--

Abate, P., & Lanata, E. (2003). *Operatoria dental, estética y adhesión*. Grupo Guía.

Abreu Rodríguez, R., Górriz Peris, S., Pascual Moscardó, A., & Cibrian, R. M. (Enero de 2004). *Sistemas*

de acabado y pulido de resinas compuestas: Análisis perfilométrico:DENTSPLY. Obtenido de

DENTSPLY: <http://www.dentsply.es/Noticias/clinica2605.htm>

Acosta Torres, L. S. (s.f.). *ANALISIS ESPECTROSCOPICO EN LA PIGMENTACIÓN DE DIENTES PARA*

PRÓTESIS POR CONTACTO CON CAFÉ. Obtenido de enes.unam.mx/archivos/CAFE.doc

- Aguirre, R. (2007). *biocompatibilidad de las resinas fotocurables en cavidad bucal*. Tesis para cirujano dentista universidad de Veracruz.
- Albers, H. (1988). *Odontología estética, selección y colocación de materiales*. barcelona: labor.
- Alvarez, S., Mendez, M., Mendoza, H., & Oliver, P. (2008). Rugosidad superficial de una resina de nanorelleno utilizando tres sistemas de acabado y pulido. "*Investigación, Sociedad y Desarrollo. Avances y Perspectivas*" *Ciencias de la salud*, 42-138.
- Anusavice, K. (2003). *Philips sciences of dental materials*. USA: Saunders.
- Aschheim, K. (2002). *Odontología estética*. España: Elsevier.
- B, R., G, D., & Derand, T. (2002). Transmisión de energía lumínica a través de resina composite polimerizada y dentina humana. *Quintessence*, 317-325.
- Baharav, H., Abraham, D., Cardash, H. S., & Helft, M. (1998). Effect of exposure time on the depth of polymerization of a visible light- cured composite resin. *Journal Oral rehabil*, 72-167.
- Barrancos Mooney, J., & Barrancos, P. J. (2006). *Operatoria dental: integración clínica*. Buenos Aires: Medica Panamericana.
- Berasategi Lertxundi, A. (s.f.). *ALTERACIONES DEL COLOR DENTAL: Clínica Dental DONNAY*. Obtenido de Clínica Dental DONNAY:
http://www.clinicadonnay.com/media/pdf/AlteracionesColorDental_ClinicaDonnay.pdf
- Bezerra, J. P. (2008). efectos de la deficiencia de estrógeno y / o el consumo de cafeína en la densidad ósea, pérdida y reparación alveolar un estudio en ratas. *Journal Periodontol.*, 2356-2360.

Bonilla Represa, V., Mantín Hernández, J., & Jiménez Planas, A. L. (2007). Alteraciones del Color de los Dientes. *REDOE*.

Cova, J. (2010). *Biomateriales dentales*. Caracas: Amolca.

Craig, R., O'Brien, W., & Powers, J. (1996). *Materiales Dentales*. Harcourt Brace.

Cvar, J., & Ryge, G. (2005). Reprint of criteria for the clinical evaluation of dental restoration materials. *US Public Health Service Publication*.

departamento de comunicacion de conocimientos voco . (2009). rebilda post comportamiento bjo carga. *voco los dentalistas*, 1.

Derek, J. (1998). Dental composite biomaterials. *Journal Can Assoc*, 68-73.

Devigus, A. (2004). La medicion digital del color en odontologia. *Quintessence*, 17, 281-286.

Dietschi, D., Campanile, G., Holz, J., & Meyer. (1994). comparison of the color stability of ten new geeneration composites an invitro study. *dent MATER*.

Eldiway, M., Friedl, K., & Powers, J. (1995). Color stability of light cured and post cured composites. *America journal of fçdentistry*.

Ergucu, Z., Turkun, L., & Aladag, A. (2008). Color stability of nanocomposite polished with one step systems. *Oper dent*.

ESPE, I. d. (2011). Filtek z250 perfil tecnico. *3M ESPE*, 1-45.

Fernandez, P. (s.f.). *procedimientos restauradores directos con resina compuesta*. Tesis de licenciatura Universidad Mayor de San Simon .

- Ferracane, J. L., Mitchem, J. C., Condor, J. R., & Todd, R. (1997). Wear and marginal breakdown of composites with various degrees of cure. *J Dent Res*.
- Fischer, K. (2010). Tetric N-Collection. *documentacion cientifica ivoclar* , 1-22.
- Fischer, k., & Lendenmann, U. (junio de 2010). *Ivoclar vivadent*. Recuperado el 24 de noviembre de 2014, de file:///C:/Users/Mayra/Downloads/Tetric+N-Collection%20(17).pdf
- Gerber, W. (2009). propiedades termodinamicas formulas y ejercicios. *fisica en la odontologia*, 9.
- Gomez, C. (2013). *Estudio invitro sobre la estabilidad cromatica de las resinas compuestas dentales*. salamanca.
- Helmenstine, A. M. (2013). "*Caffeine chemistry. What is caffeine and how does it work*": *About.comChemistry*. Obtenido de About.comChemistry:
<http://chemistry.about.com/od/moleculescompounds/a/caffeine.htm>
- Hirata, R. (2011). *tips claves en odontología estética* . sao paulo , brazil: panamericana.
- Johnston, W. M., & Reisbick, M. H. (1997). Color and translucency changes during and after curing of esthetic restorative materials. *Dent Mater*.
- Jukka, H., & Vesterine, M. (2005). Vino, alcohol y salud bucal, con enfasis especial en la erosión dental. *Quintessence*, 189-192.
- Khokhar, Z., Razzoog, M., & Yaman, P. (1991). COLOR STABILITY OF RESTAURATIVE RESINS. *Quintessence international* , 733-737.
- Kurzer, M. (2006). estudio comparativo de dureza de dientes artificiales fabricados con diferentes tipos de resina acrilica. *EIA*, 1.

Lanata, E. (2006). *Operatoria dental*.

Lendenmann, U. (2004). Documentación científica tetric evo ceram. *ivoclar vivadent*, 3-24.

Martinez, M. (2005). *ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA RESISTENCIA A LA TENSION DIAMETRAL DE UNA RESINA COMPUESTA FOTOPOLIMERIZADA CON UNA LAMPARA L.E.D. Y UNA LAMPARA HALOGENA CONVENCIONAL*. . tesis de cirujano dentista Universidad de Chile .

Masioli. (2013). *odontologia restauradora de la a a la z*. santa catariza, brazil: pronto.

Mejia, K., & Mena, D. (2012). *Opacidad y translucidez de difernetes resinas de acuerdo a su tamaño de particula y su aplicación clinica*. colombia .

Messadi, D. V., Waibel, J. S., & Mirowski, G. W. (2003). White lesions of the oral cavity. *Dernatol Clin*, 63-78.

Nakazawa, M. (2009). Color stability of indirect composite material polymerized with different polymerization systems. *journal of oral sciene*, 73-267.

Nocchi Conceicao, E., & Venturella Leite, C. (2008). Odontologia Restauradora. En Nocchi, *Salud Y Estetica - Página 135 - 138* (págs. 135 - 138). Buenos Aires: Medica panamericana.

Olivares, R. (2001). Grado de infiltración marginal existentes entre dientes y las restauraciones de resinas compuestas frente a distintos patrones de fotopolimerización. 11-27.

Ovalle, I. (2012). *COMPARACIÓN DEL REGISTRO DE COLOR DENTAL MEDIDO A TRAVÉS DE ESPECTROFOTOMETRÍA Y PROGRAMA DE ANÁLISIS DE FOTOGRAFÍA DIGITAL*. tesis de cirujano dentista Universidad de Chile.

- Patel, S. a. (2004). the effect of surface finishing and storage solutions on the color stability of resin based composite. *the jurnal od the american dental association*, 587-594.
- Phillips, R. (1998). *La Ciencia de los Materiales Dentales*. México: Interamericana.
- Poggio, C., Beltrami, R., Scriante, A., Colombo, M., & Chiesa, M. (2012). Surface discoloration of composite resins : Effects of stanining and bleaching. *Dental research journal*, 567- 573.
- Poggio, C., Beltrami, R., Scribante, A., Colombo, M., & Chiesa, M. (2012). Decoloracion de la superficie de las resinas compuestas: efecto de la decoloracion . *dental research journal* , 567-573.
- Rodriguez, C., Schmiitt, L., & Rucker, M. (2014). sistemas de pulido de un o multiples pasos de resinas compuestas hibridas y su alteracion en la estabilidad del color y rugosidad superficial . *acta odontológica venezolana* .
- Rodriguez, G., & Pereira, S. (2007). Evolucion y tendencias actuales en resinas compuestas . *Acta odontologica venezuela*.
- Rodriguez, G., & Pereira, S. (2008). Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. *Acta Odontológica Venezolana*.
- Rueggeberg, P. A., & Jordan, D. M. (1993). Effect of light – tip distance on polymerization of resin composite. *Int J Prosthodont*.
- Silva, H. (2008). *Odontología Restauradora*. Buenos Aires: Pnamericana.
- sociedad Española de periodoncia, o. (2009). *manual de higiene bucal*. española: panamericana.

Stefanello, A. (2005). *Odontología Restauradora y Estética*. Sau Paulo: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericana.

Tetric EvoCeram - Ivoclar Vivadent. (s.f.). Obtenido de Ivoclar Vivadent: www.ivoclarvivadent.com/es-es/productos/materiales.../tetric-evoceram

Ultradent | Amelogen Plus: Composite estetico microhibrido. (s.f.). Obtenido de Ultradent: www.ultradent.com/es-la/Productos.../Amelogen-Plus.../default.aspx

Ultradent. (2008). technical data amelogen plus. *Ultradent*.

ultradent. (20 de agosto de 2013). *ficha de datos de seguridad Ultradent*. Recuperado el 25 de noviembre de 2014, de ficha de datos de seguridad Ultradent:

<https://www.ultradent.com/es/MSDS/Amelogen%20Plus.pdf>

Ultradent. (2014). Recuperado el 25 de noviembre de 2014, de

<https://www.ultradent.com/es/Productos-Dentales/Acabado/Sellante-de-composite/PermaSeal/Pages/default.aspx>

Unsal, E., Paksoy, C., Soykan, E., Elhan, A. H., & Sahin, M. (2001). Oral melanin pigmentation related to smoking in a Turkish population. *Community Dent Oral Epidemiol*.

Vanzato Carrareto, A. L., Marçon Bar, E., Rico Pires, J., Corrêa de Toledo, B. E., Salimon Ribeiro, F., & Partata Zuza, E. (29 de 04 de 2010). *EFFECTO DE DIFERENTES TÉCNICAS DE PULIDO Y REFRIGERACION EN LA RUGOSIDAD SUPERFICIAL DE UNA RESINA COMPUESTA NANOHIBRIDA*. Obtenido de Acta Odontológica Venezolana - Facultad de de Odontología de la Universidad Central de Venezuela: www.actaodontologica.com/ediciones/2011/2/art20.asp

Villalta, P., Lu, H., Okte, Z., Garcia, G., & Powers, J. (2006). Efectos de las manchas y la decoloración en el cambio de color de las resinas compuestas dentales. *J Prosthet dent* .

Villón, J. (1 de febrero de 2004). Más de \$230 millones por venta de gaseosas. *El Universo*, pág. 1.

voco. (2010). información científica de grandio - reparación. *voco dental* , 1-2.

Wigren, S., & Chaabane, P. (2005). Material de revestimiento muy prometedor. *Quintessence*, 253-258.

XU, H. H. (1999). Dental composite resins containing silica-fused ceramic single-crystalline whiskers with various filler levels. *J Dent Res*.

Yap, A. U., Sim, C. P., & Loganathan, V. (1999). Polymerization color changes of esthetic restoratives. *Oper Dent*.

Yin, R., Heiss, M., Sharp, L., & Suh, B. (2002). Development and physical properties of a new low shrinkage composite. *J. Dent Res*, 80-514.

Zafra, M. (2012). *estudio experimental, invitro sobre la estabilidad cromática de los composites AMARIS (voco)*. madrid.

Meireles SS, Demarco FF, dos Santos I da S, Dumith S de C, Bona AD (2008).

Validation and reliability of visual assessment with a shade guide for tooth-color

classification. *Operative dentistry*, 33(2), p.121–126.