

INFLUENCIA DE TRES AGENTES PIGMENTARIOS EN LA ESTABILIDAD DEL COLOR de dos resinas compuestas

*Influence of three pigmenting agents on the color stability
of two composite resins*

POR

GILMA L **TIQUE YUSTI**¹

JUAN PABLO **PÉREZ**²

1. Mag. Ciencias Odontológicas. Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
 orcid.org/0009-0001-3566-7273
2. Mag. Odontología Estética Adhesiva Mínimamente Invasiva. Prof. Asociado Cátedra de Operatoria Dental, Departamento de Restauradora. Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. juanp_odontoula@yahoo.com
 orcid.org/0009-0001-8017-9703

Autor de correspondencia: Juan Pablo Pérez. Cátedra de Operatoria Dental. Departamento de Restauradora. Facultad de Odontología. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
juanp_odontoula@yahoo.com

Cómo citar este artículo: Tique Y GL, Pérez JP. Influencia de tres agentes pigmentarios en la estabilidad del color de dos resinas compuestas. ROLA. 2025; 20(2): 28-56.



Resumen

El éxito de una restauración estética se fundamenta en la consistencia y en la estabilidad de su color a largo plazo. El objetivo fue evaluar la estabilidad del color en función de luminosidad y croma en dos sistemas de resinas compuestas Filtek™Z350 XT y BRILLIANT EverGlow™ luego de someterlas a los efectos de tres agentes pigmentarios (Café, Vino tinto y Coca Cola). Se elaboraron 180 muestras, 90 por cada marca de resina y divididas en 9 subgrupos para cada marca; cada muestra de resina se sumergió en el respectivo agente pigmentario por 28 días. Se utilizó un escáner HP deskjet 2280 para obtener las imágenes de muestras y los softwares Classic Color Meter versión 2.0.1 (212) y ΔE Calculator versión (1.2) mediante la escala de color CIE L*a*b*; para la determinación del color de las muestras pre y post exposición a los agentes pigmentarios. Se utilizó una prueba de medidas repetidas ANOVA multivariado, HSD Tukey para las comparaciones intergrupo y Bonferroni para las comparaciones intragrupo con $p=0.005$. Resultados para Luminosidad, el tipo dentina fue superior 75,57(3,99) en comparación al cuerpo 67,07(2,59) y esmalte 63,47(2,11); para el Croma la dentina fue superior 10,72(7,77) en comparación al cuerpo 4,52(1,48) y esmalte 4,36 (1,86). Efectos inter-sujetos, la interacción marca-pigmento con $p=0,063$, indica que los diferentes pigmentos afectaron indistintamente a ambas marcas. Comparaciones por pares de la estabilidad del color en función del Croma (C), hubo diferencias significativas del momento 0 con los momentos 2 y 4 $p=0,000$ a excepción del momento 1 con $p=1,000$. El Vino tinto pigmentó más al comparar con Café y con Coca Cola. El momento 2 presentó un cambio considerable de los valores para Luminosidad y Croma. Se concluye que tanto la resina Brilliant EverGlow™ como Filtek™Z350 XT son susceptibles a los agentes pigmentarios. Independientemente de la marca el esmalte fue el que demostró valores inferiores en comparación al cuerpo y la dentina.

PALABRAS CLAVE: estabilidad del color, resina compuesta, agentes pigmentarios.

Abstract

The success of an aesthetic restoration is based on the consistency and stability of its color in the long term. The objective was to evaluate the color stability as a function of luminosity and chroma in two composite resin systems Filtek™Z350 XT and BRILLIANT EverGlow™ after subjecting them to the effects of three pigmenting agents (Coffee, Red Wine, and Coca-Cola). 180 samples were prepared, 90 for each brand of resin, and divided into 9 subgroups for each brand; Each resin sample was immersed in the respective pigmenting agent for 28 days. An HP Deskjet 2280 scanner was used to obtain the sample images and the Classic Color Meter version 2.0.1 (212) and ΔE Calculator version (1.2) software using the CIE L*a*b* color scale; for the determination of the color of samples before and after exposure to pigmenting agents. A multivariate ANOVA repeated HSD Tukey for intergroup comparisons and Bonferroni for intragroup comparisons with $p=0.005$. Results for Luminosity, dentin type was superior 75.57(3.99) compared to body 67.07(2.59) and enamel 63.47(2.11); for Chroma, dentin was higher 10.72(7.77) compared to body 4.52(1.48) and enamel 4.36 (1.86). Inter-subject effects, the brand-pigment interaction with $p=0.063$, indicate that the different pigments affected both marks indistinctly. In pairwise comparisons of color stability as a function of Chroma (C), there were significant differences between moment 0 and moment 4 $p=0.000$ except moment 1 with $p=1.000$. Red wine is pigmented more when compared to coffee and Coca-Cola. Moment 2 presented a considerable change in the values for Luminosity and Chroma. It is concluded that both Brilliant EverGlow™ and Filtek™Z350 XT resin are susceptible to pigmenting agents. Regardless of the brand, the enamel showed lower values than the body and dentin.

KEYWORDS: color stability, composite resin, pigmenting agents.

Introducción

El desarrollo de materiales restauradores estéticos ha permitido restauraciones óptimas y estables en relación con el color, longevidad, superficies lisas y pulidas. Se han fabricado nuevas resinas compuestas (RC) y colocado en el mercado con diferentes opacidades, cuerpo o dentina; base o dentina y esmalte, incisal, oclusal o transluciente. Los requerimientos estéticos actuales indican que las técnicas multicapas son las que producen los mejores resultados clínicos, pero al aplicar capas de diferente saturación y opacidad, el color de la restauración puede variar¹.

En los avances de las RC se reconocen mejoras en propiedades como la resistencia al desgaste, manipulación y estética^{2,3}, pero los conocimientos de la luz, el color y su percepción ciertamente permitirán alcanzar mejores logros en la Odontología Restauradora Estética. El éxito de una restauración estética se fundamenta en la estabilidad del color del material. La armonía de la restauración depende de una apropiada elección del color, la determinación del grado de translucidez y la terminación de la superficie donde se refleja parte de la luz y se genera el brillo⁴.

El color es una de las propiedades más importantes de las restauraciones estéticas. Su selección puede ser un procedimiento simple o complejo dependiendo del material a utilizar y la situación clínica⁵. Es muy importante que el color que se utiliza inicialmente se mantenga con el tiempo, y que la restauración permanezca imperceptible; sin embargo, la cavidad oral es un ambiente hostil para los materiales y se pueden ver afectados por diferentes factores⁶. Entre los factores que más influencia tienen sobre el cambio de color de las RC, se encuentran las manchas exógenas producidas por los alimentos, bebidas, hábitos como el consumo de cigarrillo, chimó y de alcohol⁵. La tinción o decoloración del material restaurativo es una de las razones para el reemplazo de restauraciones compuestas, que se produce debido al proceso de envejecimiento en el medio oral inducido por varios factores extrínsecos o intrínsecos⁷.

Los factores extrínsecos pueden diferir de acuerdo a la nutrición del individuo, y las RC sufren alteraciones en la estabilidad del color debido a manchas superficiales y decoloración interna⁸. La placa bacteriana tiene la capacidad de generar productos de color al transformar sus componentes y de absorber los colorantes presentes en algunos alimentos, ésta se considera un agente externo que pudiera tener un rol importante en la inestabilidad del color de las resinas compuestas⁹⁻¹². Los factores intrínsecos incluyen decoloración del material de resina y dependen de la matriz de resina, el peso de la carga, la distribución del tamaño de partícula y el tipo de fotoiniciador³.

En cuanto al Café, el Vino tinto y la Coca Cola se les ha señalado por las alteraciones causadas a nivel bucal en la producción de pigmentaciones en los

dientes y materiales restauradores¹³. Se ha investigado la estabilidad del color de diferentes materiales restauradores probándolos tanto en saliva artificial como en bebidas en diferentes períodos para imitar el ambiente oral *in vitro*⁷.

Estudios han demostrado que la RC almacenada en agua, muestra el mayor grado de cambio de color después de 24 horas y máximo a los 7 días; también se ha señalado que el cambio de color más pronunciado se producía después de 30 días¹⁴. Asimismo, se ha reportado que el cambio de color de la RC se produce hasta el día 14 y luego se estabiliza, señalando que se podría utilizar 14 días como referencia para la comparación de color¹⁵. Considerando lo anteriormente expuesto, se plantea que la decoloración de las resinas compuestas representa un problema en el tratamiento estético dental, para predecir y garantizar resultados satisfactorios a largo plazo. Por lo que el objetivo de esta investigación fue evaluar la estabilidad del color en función de Luminosidad (L) y Cromo (C) en dos sistemas de resinas compuestas FiltekTMZ350 XT de y BRILLIANT EverGlowTM, luego de ser sometidas a los efectos de tres agentes pigmentarios Café, Vino tinto y Coca Cola en cinco distintos tiempos de inmersión :0 días, 7 días,14 días, 21 días y 28 días.

Se plantearon las hipótesis:

- **H1:** El uso de Café, Vino tinto y Coca Cola altera la estabilidad del color en función a Luminosidad (L) y Cromo (C) de las resinas compuestas FiltekTMZ350 XT y BRILLIANT EverGlowTM.
- **HO:** El color de las resinas compuestas FiltekTMZ350 XT y BRILLIANT EverGlowTM, no presenta ninguna alteración en función a Luminosidad (L) y Cromo (C) cuando son sumergidas en Café, Coca Cola o Vino tinto.

Metodología

Se realizó una investigación experimental, prospectivo, longitudinal y analítico, con un nivel de investigación explicativo en RC sumergiéndolas en los agentes pigmentarios para observar los efectos de estos agentes sobre las resinas.

Se consideró como variable dependiente la estabilidad del color de las resinas compuestas en función de Luminosidad (L) y Cromo (C), y las Variables independientes fueron: 1. tipo de resina compuesta, marca de la resina compuesta (FiltekTMZ350 XT y BRILLIANT EverGlowTM); 2. tipo de agente pigmentario: Café, Vino tinto y Coca Cola, y 3. tiempo de exposición de las muestras a los tres agentes pigmentarios. Los datos procesados se midieron cinco veces en la unidad de análisis, tiempos de inmersión total: 28 días y las medidas se realizaron, la primera a las 24h (Momento 0), la segunda a los 7 días (Momento 1), la tercera a los 14 días (Momento 2), la cuarta a los 21 días (Momento 3) y la última a los 28 días (Momento 4).

Los criterios de inclusión consideraron que las muestras fueran totalmente lisas y sin defectos estructurales como líneas de fractura y/o burbujas, y sin ningún tipo de deterioro físico-mecánico, ni químico.

La técnica para la recolección de datos fue la observación técnicamente asistida. Se utilizó un escáner HP® deskjet 2280 para obtener las imágenes de muestras y los softwares Classic Color Meter® versión 2.0.1 (212) y ΔE Calculator® versión (1.2), mediante la escala de color CIE L*a*b*; para la determinación del color de las muestras pre y post exposición a los agentes pigmentarios.

Como instrumento de recolección de datos se utilizó el programa *Microsoft Office Excel® 2016*, en el cual se registró el valor del color inicial de las muestras y el valor del color final de las mismas.

Materiales

- Resinas compuestas BRILLIANT EverGlow™ (Coltene/Whaledent®. Altstätten Switzerland), de matriz: Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA y TEGDMA y tipo: Submicrónica.
- Resinas compuestas Filtek™Z350 XT (3M ESPE®, St Paul, MIN USA) de matriz: Bis-GMA, Bis-EMA y tipo: Nanohíbridas/prepolimerizado.
- Esmalte para uñas REVLON®.
- Discos Sof-lex, (3M-ESPE®, St Paul, MIN USA).
- Banda de celuloide.

Instrumental:

- Espátulas para resina.
- Molde COLTENE® para realizar los discos de resina.
- Pincel.
- Placas Petri dobles.
- Loseta de vidrio.
- Calibrador metálico.
- Mandril para discos Sof-lex 3M-ESPE (St Paul, MIN USA)

Equipos:

- Lámpara de fotocurado marca Gnatus® Optilight Max inalámbrica.
- Micromotor NSK® (contra-ángulo).
- Escáner, HP Deskjet®2280.
- Computador.

Obtención de las muestras

La muestra consistió en 180 ejemplares, conformados por discos de cada uno de los diferentes tipos de resina: 1) 90 discos para BRILLIANT EverGlow™ (Coltene/Whaledent®. Altstätten Switzerland), y 2) 90 discos para Filtek™Z350 XT (3M ESPE®, St Paul, MIN USA), con las siguientes características:

- Dimensiones: 2mm de largo y 5mm de diámetro.
- Colores utilizados para BRILLIANT EverGlow™: esmalte (translúcido); Body A1/B1 y dentina OA1.
- Colores utilizados para Filtek™ Z350 XT: Body B1, esmalte A1 y dentina A1.
- Las muestras se repartieron en 10 especímenes por color, los cuales fueron sumergidos en los diversos agentes pigmentarios.

En los moldes se realizaron las 90 discos de resina compuesta BRILLIANT EverGlow™ y 90 discos de Filtek™Z350 XT, que se fotocuraron usando una lámpara marca Gnatus® Optilight Max inalámbrica durante 40 segundos. Antes de fotocurarlas, los discos se presionaron con una banda de Mylar para tener una superficie más lisa y sin defectos. Las muestras o discos fueron pulidas con los sistemas de Discos Sof-lex 3M ESPE® (St Paul, MIN USA) utilizando grano medio, fino y ultrafino³¹. La parte no pulida del disco se marcó con el esmalte de uñas REVLON® para poder identificar de manera más fácil el área que estaba en contacto directo con el agente pigmentario, posteriormente los discos se midieron con el calibrador metálico antes y después del pulido, esto con la finalidad de controlar los espesores de los mismos.

Proceso de envejecimiento de las muestras

Los discos fueron sometidos a un proceso de envejecimiento mediante la inmersión en agua destilada durante 24 horas, esto con el fin de simular el medio bucal.

Exposición de las muestras a los distintos agentes pigmentarios (Café, Vino tinto y Coca Cola)

Los discos de resina se distribuyeron en 9 placas Petri las cuales fueron rotuladas para identificar el color y la marca de las resinas, cada placa contenía 20 discos. Las placas Pietri fueron llenadas con los diferentes líquidos pigmentarios con una medida de 5 ml. Los discos de resina también fueron rotulados, con la finalidad de identificar cada uno y evitar confusiones en cada toma del color.

Cada grupo de discos fueron sumergidos por un período de 28 días. La solución de Café se preparó hirviendo 50 ml de agua para luego ser mezclada con un 1,5 gr de Café, el Vino tinto se mantuvo a temperatura ambiente y la Coca Cola se refrigeró en la nevera a una temperatura de 4 °C aproximadamente. Los diferentes líquidos pigmentarios se cambiaron a diario, con la finalidad de mantener la frescura de los mismos.

En cada cambio de los líquidos pigmentarios, los discos eran lavados con agua destilada por 2 minutos; para el momento del escaneo y determinación

del color, los discos se secaban con toallas de papel. El procedimiento se realizó según el protocolo seguido por Materán y Torrellas en 2014¹⁶.

Los discos de resina fueron escaneados en una resolución de 1200 DPI y las imágenes fueron guardadas en formato TIFF. Luego de procesadas las imágenes, se procedió a realizar la determinación del color en los diversos momentos (0;1; 2; 3 y 4) con los softwares para Mac Classic Color Meter® versión 2.0.1 (212) y Delta E® (ΔE) Calculator® versión (1.2) mediante el sistema de coordenadas de color CIE $L^*a^*b^*$, tomando en cuenta solo los valores de L y C. Se utilizó un punto del disco como zona de referencia para la toma del color, en la misma ubicación, para que la medida fuera lo más exacta posible, por último, los datos recogidos fueron vaciados en una hoja de registro del Microsoft Office Excel® 2016.

Los resultados fueron tabulados en una planilla de registro diseñada para tal fin. Se realizó la estadística descriptiva para determinar la influencia de agentes pigmentarios en la estabilidad del color en función de la L de las RC estudiadas. Se usó como medida de tendencia central el promedio y desvío como medida de dispersión. Para el análisis de los resultados se utilizó una prueba de medidas repetidas del método estadístico ANOVA multivariado. Se realizó una prueba de comparaciones múltiples HSD Tukey para las comparaciones intragrupo y el método Bonferroni para las comparaciones intragrupo. El valor de “p” quedó establecido en 0,05 y se utilizó el programa estadístico SPSS19.

Resultados

1. Los resultados de la estadística descriptiva para determinar la influencia de agentes pigmentarios en la estabilidad del color en función de L de las RC estudiadas son las siguientes:

*1.1. Valores de media y desviación típica para estabilidad del color en función de Luminosidad. **Momento 0***

- Para el nivel marca en función al tipo de resina se observó que, las resinas Filtek™Z350 XT presentaron valores superiores en comparación a la marca BRILLIANT EverGlow™. Para Z350, los valores más altos fueron observados en el tipo dentina 81,89 (0,86) seguido por cuerpo 75,83 (1,05) y por último el esmalte 71,76 (1,51). En el caso de las resinas BRILLIANT EverGlow™ se apreció que la dentina mostro valores superiores 75,03 (0,85), seguido de cuerpo 70,00 (0,65) y por último el esmalte 68,33 (0,83), (TABLA 4).
- Para el nivel pigmento en función a la marca, se puede apreciar que para Filtek™Z350 XT los pigmentos mostraron valores similares. Café 76,60 (1,30), seguido por el Vino tinto 74,46 (1,13) y por último la Coca

Cola 76,42 (0,98). En el caso de las resinas BRILLIANT EverGlow™, se puede apreciar que también los tres pigmentos demuestran valores similares: Vino tinto 71,28 (3,04), Café 71,07 (2,90) y Coca Cola 71,01 (3,05). Para el nivel tipo en función al pigmento, se observan los siguientes resultados:

- Dentina: obtuvo valores superiores en comparación al cuerpo y el esmalte. Café 78,39 (1,04), Vino tinto 78,53 (0,71) y Coca Cola 78,46 (0,79).
- Cuerpo: Vino tinto 73,29 (3,16), Café 72,81 (3,11) y Coca Cola 72,64 (3,05).
- Esmalte: Café 70,30 (2,30), Coca Cola 70,05 (2,17) y Vino tinto 69,79 (1,92).

1.2. Valores de media y desviación típica para estabilidad del color en función de Luminosidad. *Momento 1*

- Para el nivel marca en función al tipo de resina en el momento 1, se puede observar que los valores en ambos grupos de resinas disminuyeron. Para Filtek™Z350 XT, se observa que la dentina es superior 80,77 (0,94), seguido por cuerpo 72,83 (1,36) y por último el esmalte 69,61 (1,57). En cuanto a las resinas BRILLIANT EverGlow™ se aprecia que la dentina arrojó valores superiores 73,98 (1,24), seguido por cuerpo 68,37 (1,51) y por último el esmalte 66,71 (1,24).
- Para el nivel pigmento en función a la marca, se puede apreciar que hubo un cambio en los valores de los pigmentos. Para Filtek™Z350 XT la Coca Cola demuestra valores superiores 75,39 (4,54), seguido por el Café 74,22 (4,93) y por último el Vino tinto 73,58 (5,16).
- En el caso de las resinas BRILLIANT EverGlow™, se puede apreciar que entre los tres pigmentos se mantienen valores similares, siendo la Coca Cola 70,18 (3,69) la de mayor valor, seguido por el Café 70,13 (3,11) y por último el Vino tinto 68,74 (3,27).

Para el nivel tipo en función al pigmento se observan los siguientes resultados:

- Dentina: Coca Cola 78,09 (3,57), Café 77,32 (3,35) y Vino tinto 76,71 (3,87).
- Cuerpo: Coca Cola 71,29 (2,50), Café 71,09 (2,43) y Vino tinto 69,41 (2,75).
- Esmalte: Coca Cola 68,96 (2,73), Café 68,13 (1,31) y Vino tinto 67,37 (1,48).

1.3. Valores de media y desviación típica para estabilidad del color en función de Luminosidad. *Momento 2*

- Para el nivel marca en función al tipo de resina en el momento 2 podemos observar que las resinas Filtek™Z350 XT mantienen valores superiores en comparación a la marca BRILLIANT EverGlow™. Para Filtek™Z350 XT, se observa que hay un descenso en los valores de la dentina 79,90 (1,08) pero sigue siendo superior, seguido por cuerpo 70,70 (1,29) y por último el esmalte 67,06 (1,81). En cuanto a las resinas BRILLIANT EverGlow™ se puede decir que hay una disminución en los valores. La dentina sigue arrojando valores superiores 72,26 (1,30),

seguido por cuerpo 66,57 (1,47) y por último el esmalte 63,98 (1,44).

- Para el nivel pigmento en función a la marca se puede apreciar que hubo un cambio en los valores de los pigmentos. Para Filtek™Z350 XT la Coca Cola es superior 73,71(5,42), seguido por el Vino tinto el cual aumenta de valor con respecto al momento 1 72,24(5,32) y por último el Café 71,71 (6,06). Para las resinas BRILLIANT EverGlow™ se puede apreciar que el Café 68,04 (3,59) y la Coca Cola 67,93 (4,30) tienen valores similares seguidos por Vino tinto 66,85 (3,28).

Para el nivel tipo en función al pigmento se observan los siguientes resultados:

- Dentina: Coca Cola 76,97 (4,18), Café 76,08 (3,54) y Vino tinto 75,20 (4,33).
- Cuerpo: Coca Cola 69,40 (2,32), Café 68,67 (2,18) y Vino tinto 67,84 (2,79).
- Esmalte: Coca Cola 66,10 (3,35), Vino tinto 65,59 (1,67) y Café 64,88 (0,90).

1.4. Valores de media y desviación típica para estabilidad del color en función de Luminosidad. *Momento 3*

- Para el nivel marca en función al tipo de resina en el momento 3 podemos observar que las resinas Filtek™Z350 XT mantienen valores superiores en comparación a la marca BRILLIANT EverGlow™. Para Z350, se observa que la dentina sigue siendo superior 79,58 (1,20), seguido por cuerpo 69,85 (1,74) y por último esmalte 66,41 (2,02). En cuanto a las resinas Everglow podemos decir que estas mantienen valores similares al momento 2. Dentina 72,24 (1,30), seguido por cuerpo 66,14 (1,68) y por último el esmalte 62,79 (1,41).
- Para el nivel pigmento en función a la marca se puede apreciar para la Coca Cola es superior 73,41 (5,65), seguido por el Vino tinto 71,44 (5,67) y por último el Café 70,99 (6,12). Para las resinas BRILLIANT EverGlow™ se puede apreciar que el Café 67,35 (4,00) y la Coca Cola 67,28 (4,99) tienen valores similares seguidos por el Vino tinto 66,55 (3,55).

Para el nivel tipo en función al pigmento se observan los siguientes resultados:

- Dentina: Coca Cola 77,03 (3,99), Café 75,61 (3,53) y Vino tinto 75,10 (4,08).
- Cuerpo: Coca Cola 68,89 (2,75), Café 67,99 (2,11) y Vino tinto 67,12 (2,48).
- Esmalte: Coca Cola 65,12 (3,88), Vino tinto 64,77 (1,61) y Café 63,91 (1,06).

1.5. Valores de media y desviación típica para estabilidad del color en función de Luminosidad. *Momento 4*

- Para el nivel marca en función al tipo de resina en el momento 4 se observa que las resinas Filtek™Z350 XT mantienen valores superiores en comparación a la marca BRILLIANT EverGlow™. Para Filtek™Z350 XT, se puede observar que la dentina es superior 79,26 (1,32), seguido por cuerpo 68,98 (1,88) y por último el esmalte 64,90 (1,54). En cuanto a las resinas Everglow podemos decir que la dentina sigue siendo la que

presenta mayor valor 71,89 (1,59), seguido por cuerpo 65,16 (1,63) y por último el esmalte 62,04 (1,55).

- Para el nivel pigmento en función a la marca, se puede apreciar que para Filtek™Z350 XT la Coca Cola es superior 72,06 (6,77), seguido por el Vino tinto 70,74 (5,90) y por último el Café 70,35 (6,21). Para las resinas BRILLIANT EverGlow™ se observa que la Coca Cola 66,94 (5,30) y el Café 66,18 (4,43) mantienen valores similares seguidos por el Vino tinto 65,97 (3,41).

Para el nivel tipo en función al pigmento se observan los siguientes resultados:

- Dentina: Coca Cola 77,09 (3,88), Café 75,09 (3,51) y Vino tinto 74,54 (4,27).
- Cuerpo: Coca Cola 67,85 (3,03), Café 66,94 (2,37) y Vino tinto 66,43 (2,24).
- Esmalte: se observa un cambio en cuanto al valor de los pigmentos, el Vino tinto presenta valores superiores 64,10 (1,54), Coca Cola 63,55 (2,93) y Café 62,77 (1,36).

Efectos inter-sujetos para Luminosidad

Efectos inter-sujetos para las variables marca, tipo y pigmento con un valor de $p=0,000$; con diferencias estadísticas significativas; por lo cual se rechaza la hipótesis de nulidad (TABLA 1).

Por otra parte, se puede observar que la interacción marca-pigmento no presentó significancia estadística con un valor de $p=0,063$. Lo que quiere decir que los diferentes pigmentos afectaron indistintamente tanto a una marca como a la otra, por lo cual no se acepta la hipótesis de nulidad (TABLA 1).

TABLA 1. ANOVA Univariado para Luminosidad en función de marca, tipo y pigmento. Medida: Luminosidad. Variable transformada: Promedio

| Fuente | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|------------------|----------------------------|-----|------------------|-------------|------|
| Intersección | 4485899,996 | 1 | 4485899,996 | 1492390,200 | ,000 |
| Marca | 4468,343 | 1 | 4468,343 | 1486,549 | ,000 |
| Tipo | 14485,662 | 2 | 7242,831 | 2409,579 | ,000 |
| Pigmento | 169,490 | 2 | 84,745 | 28,193 | ,000 |
| Marca * Tipo | 258,499 | 2 | 129,249 | 42,999 | ,000 |
| Marca * Pigmento | 16,890 | 2 | 8,445 | 2,809 | ,063 |
| Tipo * Pigmento | 89,925 | 4 | 22,481 | 7,479 | ,000 |
| Marca * Tipo * | 154,405 | 4 | 38,601 | 12,842 | ,000 |
| Pigmento | | | | | |
| Error | 486,948 | 162 | 3,006 | | |

Comparaciones múltiples para Luminosidad

Empleando una prueba de Tukey HSD, se establecieron comparaciones múltiples (TABLA 2) entre cada tipo de resina compuesta (esmalte, cuerpo y dentina) en donde se observa que cada una de ellas fueron significativamente diferente. La dentina fue la que obtuvo el valor más alto para L (75,98), seguido por cuerpo (69,44) y luego esmalte (66,36). Esto quiere decir que los tipos de resinas estudiadas se comportaron de manera diferente.

TABLA 2. Comparaciones Múltiples HSD de Tukey para las diferencias Inter sujeto en función al tipo de resina compuesta. Tukey HSDa,b,c "Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos. Basadas en las medias observadas El término de error es la media cuadrática (Error) = ,601."

| Tipo | N | Subconjunto | | |
|---------|----|-------------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Esmalte | 60 | 66,36 | | |
| Cuerpo | 60 | | 69,44 | |
| Dentina | 60 | | | 75,98 |
| Sig. | | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

Empleando una prueba de Tukey HSD, se establecieron comparaciones múltiples entre cada pigmento (TABLA 3) (Vino Tinto, Café y Coca Cola) en donde se observa que cada uno de ellos fueron significativamente diferente. De los pigmentos, la Coca Cola fue la que obtuvo el valor más alto para Luminosidad (71,09), seguido por Café (70,66) y Vino tinto (70,03). Lo que quiere decir que los tres agentes pigmentarios se comportaron de manera diferente.

TABLA 3. Comparaciones Múltiples HSD de Tukey para las diferencias Inter sujeto en función al pigmento. Tukey HSD,a,b,c. "Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos. Basadas en las medias observadas El término de error es la media cuadrática (Error) = ,601."

| Pigmento | N | Subconjunto | | |
|------------|----|-------------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Vino Tinto | 60 | 70,03 | | |
| Café | 60 | | 70,66 | |
| Coca Cola | 60 | | | 71,09 |
| Sig. | | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

Efectos intra-sujetos para Luminosidad

Para el análisis de los diferentes momentos en la medición del color con respecto a la estabilidad del color en función L de las RC (TABLA 4), se puede observar que hubo una disminución progresiva de los valores, observando la mayor diferencia con respecto al valor inicial (momento 1) 72,64 en el momento 3, 68,71; es decir a los 28 días se observa una disminución considerable de los valores.

TABLA 4. Efectos intra-sujetos de la variable estabilidad del color en función a la Luminosidad (L) en los diferentes momentos. Medida: Luminosidad (L)

| Estabilidad_Color | Media | Error típico | Intervalo de confianza al 95% | |
|-------------------|-------|--------------|-------------------------------|-----------------|
| | | | Límite inferior | Límite superior |
| 1 | 72,64 | ,082 | 72,48 | 72,81 |
| 2 | 70,08 | ,084 | 69,91 | 70,25 |
| 3 | 68,71 | ,103 | 68,50 | 68,91 |

Comparación por pares para Luminosidad

Para realizar las comparaciones por pares en la medición de la variable estabilidad del color en función de L de las muestras con cada uno de los diferentes tiempos de inmersión, se efectuó una prueba de Bonferroni con un valor de $p \leq 0,05$; lo que indica que los 3 momentos demostraron cambios estadísticamente significativos (TABLA 5).

TABLA 5. Comparaciones por pares de Bonferroni para estimar diferencias en la variable estabilidad del color en función de Luminosidad (L) en los diferentes momentos. Basadas en las medias marginales estimadas*. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05. a. Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni. Medida: Luminosidad (L)

| (I) Estabilidad_Color | (J) Estabilidad_Color | Diferencia de medias (I-J) | Error Típ. | Sig. ^a | Intervalo de confianza al 95% para la Diferencia ^a | |
|-----------------------|-----------------------|----------------------------|------------|-------------------|---|-----------------|
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| 1 | 1 | ,602* | ,108 | ,000 | ,294 | ,909 |
| | 2 | 2.564* | ,110 | ,000 | 2,252 | 2,876 |
| | 3 | 3.139* | ,114 | ,000 | 2,813 | 3,465 |
| | 4 | 3.937* | ,129 | ,000 | 3,570 | 4,305 |
| 2 | 0 | -2.564* | ,110 | ,000 | -2,876 | -2,252 |
| | 1 | -1.962* | ,074 | ,000 | -2,171 | -1,752 |
| | 3 | ,575* | ,078 | ,000 | ,354 | ,797 |
| 3 | 4 | 1.374* | ,118 | ,000 | 1,039 | 1,709 |
| | 0 | -3.937* | ,129 | ,000 | -4,305 | -3,570 |
| | 1 | -3.336* | ,107 | ,000 | -3,641 | -3,030 |
| | 2 | -1.374* | ,118 | ,000 | -1,709 | -1,039 |
| | 3 | -.798* | ,130 | ,000 | -1,168 | -.429 |

2. Los resultados de la estadística descriptiva para determinar la influencia de agentes pigmentarios en la estabilidad del color en función de la Luminosidad (L) de las resinas compuestas estudiadas son las siguientes:

2.1. Valores de media y desviación típica para estabilidad del color en función de Cromo. Momento 0

- Para el nivel marca en función al tipo de resina se observó que en el caso de las resinas Filtek™Z350 TX la dentina es superior 10,23 (0,47) en

comparación al cuerpo 4,77 (,78) y esmalte 2,96 (,73). Para BRILLIANT EverGlow™ la dentina es la que presenta un valor superior de 8,16 (0,83), seguido por esmalte 4,90 (0,94) y por último cuerpo 4,46 (0,862).

- Para el nivel pigmento en función a la marca en el momento 0 se puede apreciar que en las resinas Filtek™Z350 TX el Vino tinto 6,02 (0,59) es superior seguido por Café 5,99 (0,74) y luego la Coca Cola 5,93 (0,67). Para el grupo de BRILLIANT EverGlow™ Vino tinto presenta valores superiores 6,13 (1,63) seguido por Café 5,75 (1,88) y Coca Cola 5,64 (2,10).

Para el nivel tipo en función al pigmento se observan los siguientes resultados:

- Dentina: Vino tinto 9,26 (0,61), Coca Cola 9,19 (0,73) y Café 9,12 (0,64).
- Cuerpo: Vino tinto 4,83 (0,71), Café 4,63 (0,87) y Coca Cola 4,37 (0,78).
- Esmalte: el Vino tinto presenta valores superiores 4,14 (1,46), Café 3,85 (1,29) y Coca Cola 3,81 (1,11).

2.2. Valores de media y desviación típica para estabilidad del color en función de Cromo. *Momento 1*

- Para el nivel marca en función al tipo de resina podemos observar cambios en cuanto a los valores de las resinas. Para Filtek™Z350 XT la dentina tiene un valor mayor 9,39 (2,41) que cuerpo 3,81 (2,22) y esmalte 3,46 (1,30). Para BRILLIANT EverGlow™ la dentina, aunque disminuye sus valores, sigue siendo superior 6,75 (2,44), seguido por cuerpo 3,85 (1,45) y esmalte 3,84 (2,63).
- Para el nivel pigmento en función a la marca se puede apreciar que en las resinas Filtek™Z350 XT el Vino tinto es superior 6,92 (3,02), seguido por Coca Cola 6,71 (3,16) y por último Café 3,03 (2,50). Para BRILLIANT EverGlow™ la Coca Cola es mayor 6,40 (1,75) que el Vino tinto 6,00 (1,73) y el Café 2,53 (1,64).

Para el nivel tipo en función al pigmento se observan los siguientes resultados:

- Dentina: Coca Cola 9,73 (1,36), Vino tinto 9,53 (1,56) y Café 4,94 (1,91).
- Cuerpo: Vino tinto 4,96 (1,12), Coca Cola 4,88 (1,13) y Café 1,65 (0,83).
- Esmalte: Coca Cola 5,05 (,95), Vino tinto 4,89 (,79) y Café 1,01 (0,85).

2.3. Valores de media y desviación típica para estabilidad del color en función de Cromo. *Momento 2*

- Para el nivel marca en función al tipo de resina en el momento 2 se observa lo siguiente: Para Filtek™Z350 TX la dentina tiene un valor mayor de 11,00 (1,23), seguido por cuerpo 4,70 (1,50) y esmalte 3,77 (1,15). En cuanto a las resinas BRILLIANT EverGlow™ la dentina sigue siendo superior 8,31 (1,38), el esmalte aumenta sus valores 5,37 (1,12) y por último cuerpo 4,67 (,80).

- Para el nivel pigmento en función a la marca se puede apreciar que en las resinas Filtek™Z350 TX el Vino tinto es superior 7,09 (2,90), seguido por Café 6,99 (3,68) y por último Coca Cola 5,37 (3,63). Para BRILLIANT EverGlow™ hay un cambio en los valores y el café es mayor 6,82 (2,26) seguido por el Vino tinto 6,27 (1,54) y por último Coca Cola 5,26 (1,65). Para el nivel tipo en función al pigmento se observan los siguientes resultados:
- Dentina: Café 10,66 (1,97), Vino tinto 9,51 (1,63) y Coca Cola 8,80 (1,57).
- Cuerpo: se observan valores similares entre Café 5,17 (,91) y Vino tinto 5,16 (0,91) y por último Coca Cola 3,71 (1,14).
- Esmalte: Vino tinto 5,37 (0,96), Café 4,89 (1,23) y Coca Cola 3,45 (1,19).

2.4. Valores de media y desviación típica para estabilidad del color en función de Croma. *Momento 3*

- Para el nivel marca en función al tipo de resina en el momento 3 podemos observar lo siguiente: Para Filtek™Z350 XT la dentina tiene un valor mayor de 10,97 (1,29), seguido por cuerpo 4,59 (1,53) y esmalte 3,89 (1,29). En cuanto a las resinas BRILLIANT EverGlow™ la dentina sigue siendo superior 8,55 (1,53), esmalte 5,18 (1,54) y por último cuerpo 4,66 (0,89).
- Para el nivel pigmento en función a la marca se puede apreciar que en las resinas Filtek™Z350 XT el Vino tinto es superior 7,28 (2,86), seguido por Café 6,95 (3,77) y por último Coca Cola 5,22 (3,48). Para BRILLIANT EverGlow™ el café es mayor 6,97 (2,51), seguido por el Vino tinto 6,47 (1,51) y por último Coca Cola 4,94 (1,96).

- Para el nivel tipo en función al pigmento se observan los siguientes resultados:
- Dentina: Café 10,95 (1,83), Vino tinto 9,70 (1,61) y Coca Cola 8,63 (1,41).
 - Cuerpo: Vino tinto 5,46 (,78), Café 4,86 (,95) y por último Coca Cola 3,55(1,13).
 - Esmalte: Vino tinto 5,47 (0,88), Café 5,07 (1,40) y Coca Cola 3,06 (1,11).

2.5. Valores de media y desviación típica para estabilidad del color en función de Croma. *Momento 4*

- Para el nivel marca en función al tipo de resina en el momento 4 podemos observar lo siguiente: Para Z350 la dentina tiene un valor mayor de 12,73 (10,57), seguido por cuerpo 4,46 (1,67) y esmalte 3,85 (1,67). Para BRILLIANT EverGlow™ la dentina sigue siendo superior 8,71 (1,65), esmalte 4,86 (1,92) y por último cuerpo 4,59 (1,29).
- Para el nivel pigmento en función a la marca se puede apreciar que en las resinas Filtek™Z350 XT, el Café aumenta de valor 8,87 (11,87) en comparación al momento 3, seguido por Vino tinto 7,45 (2,67) y por último Coca Cola 4,72 (3,60). Para Everglow el Vino tinto es mayor

6,96 (1,63), seguido por el Café 6,84 (2,52) y por último Coca Cola 4,36 (2,36).

Para el nivel tipo en función al pigmento se observan los siguientes resultados:

- Dentina: Café 13,74 (12,97), Vino tinto 9,95 (1,30) y Coca Cola 8,47 (1,36).
- Cuerpo: Vino tinto 5,63 (,93), Café 4,97 (,95) y por último Coca Cola 2,97 (1,01).
- Esmalte: Vino tinto 6,03 (,81), Café 4,86 (1,03) y Coca Cola 2,47 (0,94).

Efectos inter-sujetos para Cromo

Efectos inter-sujetos para las variables tipo y pigmento con un valor de $p=0,000$; con diferencias estadísticas significativas; por lo cual se rechaza la hipótesis de nulidad (TABLA 6). La variable marca no presentó significancia estadística con un valor de $p=0,207$, es decir, que ambas marcas fueron afectadas por los pigmentos de la misma manera, por lo cual no se acepta la hipótesis de nulidad (TABLA 6).

TABLA 6. ANOVA Univariado para Cromo en función de marca, tipo y pigmento. Medida: Cromo C) Variable transformada: Promedio

| Fuente | Suma de cuadrados Tipo III | df | Media cuadrática | F | Sig. |
|------------------|----------------------------|-----|------------------|----------|------|
| Intersección | 31144,602 | 1 | 31144,602 | 7260,236 | ,000 |
| Marca | 6,877 | 1 | 6,877 | 1,603 | ,207 |
| Tipo | 4312,417 | 2 | 2156,209 | 502,642 | ,000 |
| Pigmento | 227,291 | 2 | 113,646 | 26,492 | ,000 |
| Marca * Tipo | 339,386 | 2 | 169,693 | 39,558 | ,000 |
| Marca * Pigmento | 32,932 | 2 | 16,466 | 3,838 | ,024 |
| Tipo * Pigmento | 160,178 | 4 | 40,044 | 9,335 | ,000 |
| Marca * Tipo * | 82,218 | 4 | 20,555 | 4,792 | ,001 |
| Pigmento | | | | | |
| Error | 694,940 | 162 | 4,290 | | |

Comparaciones múltiples para Cromo

Empleando una prueba de Tukey HSD, se establecieron comparaciones múltiples (TABLA 7), entre cada tipo de resina compuesta (esmalte, cuerpo y dentina) en donde se observa que la dentina (8,97) es significativamente diferente al esmalte (4,21) y cuerpo (4,45). Esto quiere decir que la dentina se comportó de manera diferente al esmalte y cuerpo, y que el cuerpo y el esmalte se comportaron igual.

TABLA 7. Comparaciones Múltiples HSD de Tukey para las diferencias Inter sujeto en función al tipo de resina compuesta. Tukey HSDa,b,c “Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos. Basadas en las medias observadas El término de error es la media cuadrática (Error) = ,858”.

| Tipo | N | Subconjunto | |
|---------|----|-------------|-------|
| | | 1 | 2 |
| Esmalte | 60 | 4,21 | |
| Cuerpo | 60 | 4,45 | |
| Dentina | 60 | | 8,97 |
| Sig. | | ,317 | 1,000 |

Empleando una prueba de Tukey HSD, se establecieron comparaciones múltiples entre cada pigmento (TABLA 8), (Vino Tinto, Café y Coca Cola) en donde se observa que la Coca Cola (5,20) es significativamente diferente al Vino tinto (6,41) y al Café (6,02). Lo que quiere decir que la Coca Cola se comportó diferente al Café y Vino tinto, y que el Café y el Vino tinto se comportaron igual.

TABLA 8. Comparaciones Múltiples HSD de Tukey para las diferencias Inter sujeto en función al pigmento. Tukey HSDa,b,c “Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos. Basadas en las medias observadas El término de error es la media cuadrática (Error) = ,858”.

| Pigmento | N | Subconjunto | |
|------------|----|-------------|------|
| | | 1 | 2 |
| Coca Cola | 60 | 5,20 | |
| Café | 60 | | 6,02 |
| Vino Tinto | 60 | | 6,41 |
| Sig. | | 1,000 | ,065 |

Efectos intra-sujetos para Croma

Para el análisis de los diferentes momentos en la medición del color con respecto a la estabilidad del color en función del Croma (C) de las resinas compuestas (TABLA 9) se puede observar un aumento progresivo a través del tiempo de los valores, y que la mayor diferencia con respecto al valor inicial 5,07 (IC95 4,95-5,18) se obtuvo en el momento 4 6,53 (IC95 5,90-7,17), es decir a los 28 días. Cabe destacar que en el momento 2 (día 14) es en donde se observa un aumento considerable en los valores, posterior a este momento se pueden ver valores similares.

TABLA 9. Efectos intra-sujetos de la variable estabilidad del color en función al Croma (C) en los diferentes momentos. Medida: Croma

| Estabilidad_Color | Media | Error típico | Intervalo de confianza al 95% | |
|-------------------|-------|--------------|-------------------------------|-----------------|
| | | | Límite inferior | Límite superior |
| 1 | 5,07 | ,060 | 4,95 | 5,18 |
| 2 | 6,30 | ,071 | 6,16 | 6,44 |
| 3 | 6,53 | ,321 | 5,90 | 7,17 |

Comparación por pares para Cromo

Para realizar las comparaciones por pares en la medición de la variable estabilidad del color en función del Cromo (C) de las muestras con cada uno de los diferentes tiempos de inmersión, se efectuó una prueba de Bonferroni con un valor de $p \leq 0,05$; lo que indica diferencias significativas del momento 0 con respecto a los momentos 2 y 4 a excepción del momento 1 en donde no existe diferencia con un valor de $p=1,000$ (TABLA 10).

- Momento 2: existen diferencias significativas con un valor de $p=0,000$ con respecto a los momentos 1, pero no existe diferencia con un valor de $p=1,000$ con respecto a los momentos 3 (TABLA 10).
- Momento 3: existen diferencias significativas con un valor de $p=0,000$ con respecto al momento 1 pero no existe diferencia con un valor de $p=1,000$ con respecto al momento 2 (TABLA 10).

TABLA 10. Comparaciones por pares de Bonferroni para estimar diferencias en la variable estabilidad del color en función al Cromo (C) en los diferentes momentos. Basadas en las medias marginales estimadas*. La diferencia de medias es significativa al nivel ,05. a. Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni. Medida-Cromo

| (I) Estabilidad_Color | (J) Estabilidad_Color | Diferencia de medias (I-J) | Error tip. | Sig. ^a | Intervalo de confianza al 95% para la Diferencia ^a | |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------|------------|-------------------|---|-----------------|
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| 1 | 1 | -,117 | ,080 | 1,000 | -,345 | ,110 |
| | 2 | -1.236* | ,092 | ,000 | -1,499 | -,973 |
| | 3 | -1.241* | ,094 | ,000 | -1,510 | -,972 |
| | 4 | -1.468* | ,331 | ,000 | -2,410 | -,525 |
| 2 | 0 | 1.236* | ,092 | ,000 | ,973 | 1,499 |
| | 1 | 1.119* | ,063 | ,000 | ,941 | 1,297 |
| | 3 | -,004 | ,056 | 1,000 | -,163 | ,155 |
| 3 | 4 | -,231 | ,339 | 1,000 | -1,195 | ,732 |
| | 0 | 1.468* | ,331 | ,000 | ,525 | 2,410 |
| | 1 | 1.350* | ,338 | ,001 | ,389 | 2,312 |
| | 2 | ,231 | ,339 | 1,000 | -,732 | 1,195 |
| | 3 | ,227 | ,334 | 1,000 | -,724 | 1,178 |

Discusión

La estabilidad del color es fundamental para el rendimiento clínico y estético a largo plazo de las restauraciones dentales. La decoloración de los materiales restauradores se considera uno de los principales problemas asociados con su fracaso clínico. El éxito de las restauraciones dentales depende de la coincidencia del color de los dientes y la estabilidad del color de los materiales^{7,17,18,19,20,21}. En este estudio se evaluó la estabilidad del color en función de L y C de dos sistemas de resinas compuestas luego de ser sometidos en diversos períodos de tiempo a los efectos de tres bebidas como lo son el Café, Vino tin-

to y Coca Cola. Para este estudio se escogió la resina BRILLIANT EverGlow™ pues, al ser relativamente nueva en el mercado, existen pocos estudios científicos que respalden la estabilidad del color de la misma. Se incluyó también una resina a base de metacrilato como lo es Filtek™Z350 XT ya que son de las más utilizadas en el ámbito odontológico, existe gran evidencia científica sobre la misma y sirven para comparar el comportamiento de la resina BRILLIANT EverGlow™.

Previo a la toma del color, se realizaron las muestras que iban a ser analizadas. Uno de los procedimientos que más se ha reportado en la literatura consiste en colocar una banda de Mylar en la superficie del disco de resina antes de polimerizar. Según los estudios, este protocolo proporciona a la resina una superficie más lisa y sin defectos que utilizando cualquier otro sistema de pulido^{5,7,19,22,23}. En el presente estudio, aunque no se toma en cuenta como variable a estudiar, se realizó un protocolo de pulido con el sistema Discos Sof-lex 3M ESPE (St Paul, MIN USA), se utilizó el grano medio, fino y ultrafino²², éste se realizó con presión constante y en una sola dirección durante 20 segundos y en condiciones húmedas como en los estudios reportados por Ramírez²⁴. Cabe destacar que el protocolo de pulido se incluye en la realización de las muestras con la finalidad de recrear los procedimientos reales bajo los cuales son hechas las resinas compuestas en la práctica clínica diaria. Por último, el protocolo de la elaboración de las muestras de resina fue hechas por un solo operador calibrado.

Seguidamente las muestras se mantuvieron en agua destilada a $37^{\circ}\text{C}\pm 1$ durante 24 horas para completar la polimerización y lograr la rehidratación de las mismas, tal como se describió en estudios consultados²⁵; luego se realizó la toma de color inicial y posteriormente la inmersión de las muestras en Café; Vino tinto y Coca cola. En la bibliografía se reportan tiempos de inmersión desde 24 horas, 48 horas^{1,2,5,8,48}, 12 semanas^{4,8,9,21,26,27,28} y 56 días^{5,7,17,19,20,21,22,27,28,29,30,31,32}. En este estudio, la inmersión se realizó durante 28 días y se dividió en cuatro momentos: color inicial (momento 0), 7 días (momento 1), 14 días (momento 2), 21 días (momento 3) y 28 días (momento 4). En el caso del Café, este periodo de exposición equivale a aproximadamente 2 años de consumo³³.

Para evaluar la estabilidad del color de resinas compuestas se procedió a la inmersión de los discos en los agentes pigmentarios (Café, Vino tinto y Coca Cola) los cuales han sido utilizados en otras investigaciones y que son descritos en la literatura como sustancias con alta capacidad de pigmentación^{5,7,20,28,29,30,31,32,34}. En algunos estudios la muestras pueden ser sumergidas por tiempos prolongados o por ciclos, intercalando la inmersión entre la sustancia experimental y una sustancia control como por ejemplo saliva artificial^{15,18,22}, agua destilada^{21,31,32,35}, cloramina T28 o simplemente dejando las

muestras fuera de la sustancia pigmentante durante algunas horas entre un periodo de exposición y otro²². Para la evaluación del color se empleó el sistema CIEL*a*b el cual es un método estandarizado para medir las variaciones de color basándose en la percepción humana. El sistema CIEL*a*b mide la estabilidad del color según la variación de la ecuación de delta E (ΔE) la cual representa la magnitud de la diferencia, en la diferencia de color donde la coordenada L* representa la luminosidad y a* y b* la cromacidad³⁶.

Además, ha sido ampliamente utilizado en investigaciones previas^{7,18,19,20,22,27,28,29,31,32,34} debido a su eficacia para evaluar los cambios de color de manera objetiva y repetible. Paravina *et al.*, en una revisión sistemática realizada en el 2019 reportan que los valores de ΔE deben estar en un rango ≤ 2.7 para ser clínicamente aceptables³⁷.

Como instrumento de recolección de datos se ha evidenciado como los más utilizados el espectrofotómetro^{7,20,22,28,32,34}, colorímetro^{22,38,39} y sistemas de análisis digital como el escáner y la fotografía digital^{5,40} gracias a que son métodos objetivos, reproducibles y rápidos. El espectrofotómetro es un instrumento que permite detectar diferencias de $\Delta E^* < 1.5$ las cuales no pueden ser percibidas por el ojo humano que necesitan tener un valor ΔE de 3,7 para ser considerada clínicamente perceptible⁴¹. Sin embargo, debido a la imposibilidad de los autores para utilizar un espectrofotómetro en la presente investigación, se realizó la observación asistida con escáner calibrándolo a 1200 DPI para garantizar la misma calidad en la imagen en cada toma de color y las mediciones se hicieron con softwares computarizados.

Los softwares utilizados fueron Classic Color Meter y el DeltaE (ΔE) calculator para Mac. Las ventajas de utilizar estos programas en vez de un espectrofotómetro es la posibilidad de estudiar una zona de las unidades de análisis y no sólo la reflexión de luz de un punto específico del material. Se utilizó el nivel L (luminosidad) del sistema de color L * a * b y el croma (C) calculado a partir de este sistema por el DeltaE (ΔE) calculator. Cal y colaboradores en el 2006⁴² compararon los métodos digitales y el espectrofotómetro, obteniendo que los métodos digitales se correlacionaron con los del espectrofotómetro, especialmente para los valores a * y b *.

Es importante destacar que el no poder simular las condiciones de la cavidad bucal en la realización de este estudio con respecto a la temperatura, presencia de saliva, pH y en que no todas las superficies de una restauración están en contacto con las sustancias pigmentantes en condiciones reales, se consideran dificultades que pudieran haber influido en los resultados.

Al procesar los resultados se evidenció que si existen diferencias en la estabilidad del color (ΔE) para luminosidad (L) y croma (C) entre una marca de resina y otra.

Con respecto a la variable luminosidad (L) podemos decir que en el sistema de color CIEL*a*b* el valor de L* es una medida de la luminosidad de un objeto (valor) donde cero representa un negro perfecto y 100 representa un perfecto difusor de la luz³².

Desde la toma del color inicial (momento 0) se pudo observar que las resinas Filtek™ Z350 mostraron valores superiores en cuanto a Luminosidad (L) en comparación con las resinas BRILLIANT Everglow™, los valores de luminosidad disminuyeron en los distintos tiempos de inmersión (desde el momento 0 hasta el momento 4) para ambos grupos. En general, es en el momento 2 (14 días) en donde se observa una disminución considerable de los valores para luego mantenerse estable hasta el momento 4 (28 días). Resultados similares fueron evidenciados en una investigación en donde todas las muestras mostraron valores disminuidos de L* en todos los grupos después de la tinción, lo cual hace que se vean más oscuras⁴³.

En cuanto al tipo de resina podemos observar que para la marca Filtek™ Z350, la dentina demostró valores superiores para luminosidad (L) en comparación al cuerpo y esmalte durante los 28 días del experimento. Cabe destacar que, aunque la dentina presentó los valores más altos, estos no fueron clínicamente perceptibles en comparación con el tipo cuerpo que si demostró un cambio clínicamente perceptible durante el momento 1. El esmalte tampoco presentó cambios clínicamente perceptibles durante los 28 días.

Para la marca BRILLIANT Everglow™ la dentina demostró valores superiores para luminosidad (L) en comparación al cuerpo y esmalte durante los 28 días del experimento. Con respecto a este grupo podemos destacar que a pesar de que hubo una disminución en los valores de los 3 tipos de resinas, los cambios no fueron clínicamente perceptibles.

Otro de los niveles estudiados en esta investigación ha sido la influencia que tienen los agentes pigmentarios sobre los tipos de resinas incluidas en este estudio.

Podemos decir que la dentina presentó valores superiores en los 4 momentos, sin embargo, estos cambios no fueron clínicamente perceptibles. Con respecto al agente pigmentante, el Vino tinto fue la bebida que más influyó sobre la estabilidad del color de las mismas, seguido por el Café y luego la Coca Cola.

Para el tipo de resina cuerpo hay una disminución progresiva de los valores de luminosidad (L) en los 4 momentos. Se observó un cambio clínico perceptible en el momento 2 al ser sumergida en el café, sin embargo, el Vino tinto fue la bebida que más influyó en la estabilidad del color de la misma, seguido por la Coca cola. No se observaron cambios clínicos perceptibles para ambos pigmentos.

El esmalte fue el tipo de resina que presentó los valores más bajos durante los 4 momentos. Al igual que los otros dos tipos de resina, la bebida que más influyó en la estabilidad del color fue el Vino tinto, pero no se observaron cambios clínicamente perceptibles, seguido por el Café cuyo cambio clínicamente perceptible se observó en el momento 2 y por último la Coca Cola en donde tampoco se observan cambios clínicos perceptibles.

Es importante resaltar que, para ambos grupos de resinas, el esmalte fue el que obtuvo los valores más bajos en cuanto a luminosidad (L). Estudios realizados anteriormente informan que la translucidez de los compuestos a base de resina está influenciada principalmente por cambios en la luminosidad³⁴ y que la translucidez del composite es el resultado no solo del aumento de croma, sino también del contenido de relleno y las adiciones de pigmento que difunden el espectro de luz³².

Otra variable a estudiar en esta investigación fue el Croma (C). Este se refiere a la saturación del color de la muestra, a la cantidad de color presente^{36,44}. En este estudio los valores de croma aumentaron progresivamente a través del tiempo en todas las muestras al ser sumergidas en Café, Vino tinto y Coca Cola. Podemos observar que las resinas Filtek™ Z350 demostraron valores superiores en cuanto a Croma (C) en comparación con las resinas BRILLIANT Everglow™ desde el momento 0 hasta el momento 2. Para el momento 3 y 4 se observan valores similares en ambas marcas. Podemos resaltar que en el momento 2 (14 días) es en donde se observa un aumento considerable de los valores para luego mantenerse estable hasta el momento 4 (28 días).

En cuanto al tipo de resina podemos observar que la marca Filtek™ Z350, la dentina demostró valores superiores para Croma (C) en comparación al cuerpo y esmalte durante los 28 días del experimento. Cabe destacar que, aunque la dentina presentó los valores más altos, estos no fueron clínicamente perceptibles. Luego sigue el tipo Cuerpo y por último el Esmalte, ambos tipos tampoco presentaron cambios clínicamente perceptibles.

Para la marca BRILLIANT Everglow™ la Dentina demostró valores superiores para Croma (C) en comparación al Cuerpo y Esmalte durante los 28 días del experimento. Ninguno de los 3 tipos de resinas presentó cambios clínicamente perceptibles. Es importante señalar que en el momento 2 hay un cambio y que el tipo de resina Esmalte demuestra valores superiores en comparación al tipo Cuerpo de BRILLIANT Everglow™ y al Esmalte de la marca Filtek™ Z350.

Para el estudio del nivel tipo-pigmento para la variable Croma (C), podemos decir que la Dentina fue la resina que presentó valores superiores en los 4 momentos, se observaron cambios clínicamente perceptibles en los momentos 1, 2 y 4. Con respecto al agente pigmentante, el Vino tinto y el Café

fueron las bebidas que más influyeron sobre la estabilidad del color de las mismas, la Coca Cola fue la que menos pigmentó.

Para el tipo de resina Cuerpo hay una disminución de los valores para Cromo (C) en el momento 1, luego se observa un aumento en el momento 2 para mantenerse con valores similares hasta el momento 4. Se observan cambios clínicos perceptibles en el momento 1 y 2 al ser sumergida en el Café, el Vino tinto también influyó en la estabilidad del color de esta resina, la Coca Cola no influyó en la estabilidad del color. No se observaron cambios clínicos perceptibles para ambos pigmentos.

El Esmalte fue el tipo de resina que presentó los valores más bajos durante los 4 momentos. Al igual que los otros dos tipos de resina, las bebidas que más influyeron en la estabilidad del color fueron el Vino tinto que no produjo cambios clínicamente perceptibles y el Café el cual ocasionó un cambio clínicamente perceptible en el momento 1 y 2. Por último la Coca Cola en donde no se observan cambios clínicos perceptibles.

Algunos estudios informaron que el cambio de color más pronunciado de las resinas compuestas se produjo después de 30 días¹⁵. Otros, informaron que el cambio de color de la resina compuesta se produjo hasta el día 14 y luego se estabilizó, por lo que señalaron que se podrían utilizar 14 días como referencia para la comparación de color⁷. Estos resultados son similares a los arrojados en este estudio en donde podemos observar que para la variable Cromo (C), el cambio de color en ambas marcas de resinas compuestas se produjo hasta el día 14 (momento 2) para luego observar un comportamiento estable hasta el día 28 (momento 4).

Las restauraciones de resina compuesta se ven afectadas por el cambio de color debido al proceso de envejecimiento. Los estudios señalan que este efecto puede estar relacionado con factores como la formulación del material, los procesos de acabado y los factores de coloración involucrados en la restauración. Los materiales de resina son propensos a los cambios de color en entornos *in vivo* e *in vitro* cuando se exponen a bebidas comunes como el café, té, vino tinto entre otras⁴⁵.

Diferentes autores concuerdan en que en general, la matriz de la resina puede influenciar la estabilidad del color, ya que afecta la absorción de agua, la solubilidad, la hidrofilia y la microestructura, lo que influye en la estabilidad del color a largo plazo^{5,7,28,30}. Las resinas utilizadas en este estudio tienen en su composición monómeros como TEGDMA, Bis-GMA, Bis-EMA y UDMA en el caso de Filtek™ Z350, mientras que la resina BRILLIANT Everglow™ contiene Bis-GMA y Bis-EMA.

Diversos estudios informaron que la absorción de agua induce un enlace más débil entre la matriz de resina y las partículas de carga, y las microgrietas o espacios producidos en la interfase entre la matriz y el relleno permiten

la penetración de manchas y la decoloración de restauraciones compuestas^{5,7,20,29,30,32,34}. Por lo tanto, las resinas compuestas que consisten en mayores cantidades de la matriz de resina, mayores partículas de carga, y baja concentración de partículas de relleno podrían tener una mayor tendencia a la decoloración⁷. Además, se ha informado que el tipo de matriz de resina desempeña un papel importante en la susceptibilidad a la tinción^{7,45}. El dimetacrilato de trietilenglicol (TEGDMA) consiste en grupos hidrófilos y por lo tanto las resinas que contienen gran cantidad de este monómero en su composición demuestran una alta predisposición a la absorción de agua. El bisfenol A glicol dimetacrilato (Bis-GMA) también se considera un monómero con características hidrofílicas y aumenta la absorción de agua en las resinas. Por otra parte, el dimetacrilato de bisfenol A etil-glicol (Bis-EMA) y el dimetacrilato de uretano (UDMA) son altamente hidrofóbicos. El monómero UDMA tiene menor potencial de pigmentación debido a que posee baja viscosidad, baja absorción de agua y exitosa polimerización con luz visible^{7,46}.

Tomando en cuenta los datos anteriormente expuestos y basándonos en los resultados de esta investigación podríamos inferir que las resinas Filtek™ Z350 y BRILLIANT Everglow™ son resinas susceptibles a los cambios de color causados por los agentes pigmentarios por lo cual se rechaza la hipótesis de nulidad de este estudio.

Se sabe que la dieta es la principal fuente de ácidos y manchas relacionadas con la degradación de los compuestos. Las modificaciones en la dieta y el estilo de vida inducen a las personas a elegir algunas bebidas como refrescos, jugos y café que pueden teñir las resinas compuestas. Con respecto al potencial erosivo de las bebidas, varios estudios han proporcionado pruebas claras de que el tipo y la concentración de ácidos, el pH y la capacidad buffer son factores de riesgo potenciales para la degradación del material dental²². En este estudio se observó la estabilidad del color de dos marcas de resinas compuestas Filtek™ Z350 y BRILLIANT Everglow™ que se sumergieron en distintos líquidos (café, vino tinto y Coca cola) por un período de 0, 7, 14, 21 y 28 días. Todos los líquidos utilizados en el estudio fueron seleccionados como agentes colorantes debido a su consumo constante en la vida diaria.

La susceptibilidad a la pigmentación por parte de las resinas compuestas sumergidas en ciertas bebidas utilizadas en este estudio concuerda con los resultados de otras investigaciones^{5,7,20,21,22,28,29,30,31,32,34}. Para la variable Luminosidad (L) los resultados de esta investigación reflejan que en las muestras se determinó un valor más bajo tanto en Filtek™ Z350 como en BRILLIANT Everglow™ después de la inmersión en los distintos tiempos en las bebidas. El Vino tinto es la bebida que más altera el color de las muestras para ambos grupos de resinas compuestas, seguido por el Café, y por último la Coca Cola lo cual está en concordancia con otros estudios realizados^{5,20,28}. Filtek™ Z350

demonstró valores superiores en los 4 momentos en comparación a las resinas BRILLIANT Everglow™.

En cuanto a la variable Croma (C) podemos decir que los valores para ambos grupos de resinas aumentaron a medida que las muestras fueron sumergidas en los distintos tiempos. El Vino tinto y el Café demostraron ser las bebidas con mayor influencia en la estabilidad del color de las resinas. La Coca Cola fue la que menos pigmentó^{5,20,28}. Cabe destacar que Filtek™ Z350 y BRILLIANT Everglow™ presentaron cambios similares en cuanto a los valores.

El mayor grado de pigmentación del vino puede deberse a su color altamente oscuro y a su poca traslucidez, lo que infiere un mayor grado de sustancias colorantes en su composición, por otra parte, el efecto reportado del alcohol sobre la matriz orgánica de las resinas compuestas puede estar influenciando también a la resina, haciéndola más susceptible a los pigmentos presentes en el vino^{5,28}. De Alencar³⁰ analizó el color, el pulido, la rugosidad superficial de los compuestos de nanopartículas y nanohíbridos después de la inmersión en agua destilada, jugo de acai, jugo de uva y vino tinto. Las muestras se dividieron en cuatro grupos de acuerdo con la solución de almacenamiento y se evaluaron durante 1, 2, 4, 8 y 12 semanas y después del pulido entre cada inmersión. Los resultados mostraron que después de 2 semanas, hubo cambios estadísticamente significativos en el color de ambas resinas en todos los grupos. Se llegó a la conclusión de que el vino tinto produjo el mayor cambio de color en los nanocompuestos. El repulido de las restauraciones redujo el cambio de color en todos los grupos. En el presente estudio, no se realizó repulido, sin embargo, los resultados obtenidos con el vino tinto fueron similares.

Llena *et al.*⁴⁷ evaluaron la estabilidad del color de resinas nanohíbridas después de su inmersión durante 4 semanas en cuatro bebidas: vino tinto, café, cola y agua destilada. Todas las bebidas produjeron oscurecimiento más allá de los límites clínicamente aceptables. El vino tinto fue la bebida que produjo más manchas, seguido del café y la cola. Aunque la mayoría de las resinas estudiadas no son las mismas que las de la presente investigación, los resultados con respecto a los efectos de los agentes pigmentarios coinciden con los resultados de nuestro estudio¹⁹.

El café altera el color de la resina debido a que los colorantes presentes en su composición penetran el composite por mecanismos de adsorción reteniéndose en la superficie del mismo y por absorción incorporándose a la resina compuesta^{5,7,28}. El cambio de color de las resinas compuestas al estar en contacto con café puede producirse debido a que los agentes de pigmento del café pueden ser compatibles con la matriz polimérica, facilitando la absorción y penetración de las moléculas de tinción en el material²⁰.

En los estudios realizados por Romero²⁸ y Sosa⁴, exponen resultados similares a los de este estudio, en donde el café produjo manchas en las resinas en menor proporción que el vino tinto, esto podría deberse a que presenta un color menos oscuro y más translucido que el del vino tinto, además de la falta de alcohol en su composición^{4,28}.

Debido a que es una solución oscura, el café posee una gran cantidad de pigmentos que pueden depositarse en la mayor parte del material restaurador, absorber más luz y aumentar la difusión de la luz, lo que resulta en una mayor opacidad. Sin embargo, los compuestos de resina aún pudieron retener su carácter de alta translucidez con el tiempo. Los cambios más apreciables de la exposición al café se relacionaron con el tono y particularmente el croma³⁴. Hallazgos similares fueron encontrados en nuestro estudio en donde los cambios clínicamente perceptibles se observaron en las muestras sumergidas en este pigmento y para la variable Croma (C).

Otros estudios anteriores corroboran los resultados de esta investigación en donde compararon el comportamiento de los compuestos a base de resina después de la inmersión en diferentes bebidas y observaron que las bebidas con pigmentos amarillentos tenían más probabilidades de causar alteraciones significativas en el color^{7,19,34}.

Los diferentes resultados de estabilidad del color pueden estar relacionados con la composición del material. El vino tinto y el café indujeron un ΔE^* más alto tanto para IPS Empress Direct como para Filtek™ Z350²⁰, lo que coincide con los hallazgos de nuestro estudio. Los agentes del pigmento del café pueden ser compatibles con la matriz polimérica, facilitando la absorción y penetración de las moléculas de tinción en el material. La alta temperatura de la solución de café puede aumentar el proceso de decoloración. El etanol presente en el vino tinto y otras bebidas alcohólicas puede alterar las propiedades físicas de los materiales restauradores e inducir el ablandamiento de sus superficies, facilitando la absorción de las moléculas de tinción²⁰.

Poggio *et al.*¹⁹ evaluaron la estabilidad del color de diferentes materiales de restauración después de la exposición a diferentes soluciones de tinción (café, coca cola y vino tinto). La coca cola y el vino tinto no influyeron en la estabilidad del color de todos los materiales restauradores, excepto Filtek™ Z350. El café causó un cambio de color significativo en todos los tipos de resinas compuestas probadas. La exposición a largo plazo a algunas bebidas (café y vino en particular) puede afectar significativamente la estabilidad del color de los materiales restauradores estéticos modernos, independientemente de las composiciones de los materiales.

El cambio de color del compuesto Filtek™ Z350 después de la inmersión en los distintos agentes pigmentarios, podría explicarse por el menor porcentaje de UDMA en la composición del material. Podemos decir que, según

los fabricantes, Filtek™Z350 tienen aproximadamente 10% de UDMA. Recordemos además que Filtek™Z350 también se compone de los monómeros más hidrófilos Bis-GMA y TEGDMA. Como consecuencia, podríamos esperar un mayor cambio de color durante la exposición a los agentes pigmentarios. En la literatura, hay pocos informes que hayan evaluado y comparado decoloración de las resinas BRILLIANT EverGlow™. De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio podemos inferir que este grupo de resinas también son susceptibles a los cambios de color producidos por agentes pigmentarios, debido a que contienen en su matriz monómeros hidrófilos como Bis-GMA y Bis-EMA.

En cuanto a la bebida Coca Cola, se esperaba que la acidez junto con el colorante provocara un mayor grado de pigmentación en las muestras de resina, sin embargo, fue la bebida que menos pigmentó, posiblemente por su alta translucidez, pH bajo y su poca cantidad de pigmento²².

Basándose en las dificultades encontradas en esta investigación se recomienda realizar estudios a largo plazo donde se simule de manera más apropiada las condiciones de la cavidad bucal para evidenciar el efecto de los agentes pigmentarios sobre la estabilidad del color de resinas compuestas, mejorar las condiciones del envejecimiento sometiendo las muestras a procesos de termociclado. Tomar como referencia 15 días para el período de inmersión de las muestras en los agentes pigmentarios. Los resultados de la presente investigación proporcionan cierto criterio de elección al momento de escoger el tipo de resina compuesta que mejor se adapte a la restauración a elaborar.

Conclusiones

- Las resinas Filtek™ Z350 y BRILLIANT Everglow™ son susceptibles a ser pigmentadas en cuanto a Luminosidad (L) y Cromo (C) cuando son expuestas a Café, Vino tinto y Coca Cola durante determinados períodos de tiempo.
- Los pigmentos utilizados afectaron de manera similar a las resinas Filtek™ Z350 y BRILLIANT Everglow™.
- Independientemente de la marca, el esmalte es el tipo de resina que demostró menos estabilidad del color en cuanto a Luminosidad (L) y Cromo (C) en comparación al cuerpo y la dentina.
- El Vino tinto fue la bebida que más afectó la estabilidad del color de los compuestos de resina, seguido por el Café y por último la Coca Cola quien demostró ser la bebida con menos potencial de pigmentación.

Bibliografía

1. Lafuente, D. Física del Color y su utilidad en Odontología Revista Científica Odontológica. 2008; vol. 4, núm. 1, junio: pp. 10-15. Colegio de Cirujanos Dentistas de Costa Rica San José, Costa Rica.
2. Borges, A.; Gómez, S.; Guerrero, J.; Noriega, M. Evaluación in vitro de la microdureza superficial de diferentes resinas comerciales, frente a la acción de una bebida gaseosa. Revista Odontológica Mexicana. 2010; 14: 1.
3. Hervás, A.; Martínez, M.; Cabanes, J.; Escribano, A.; Fos Galve, P. Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. 2006.
4. Henostroza, G. Estética en odontología restauradora (1era edición). España. Editorial Ripano.
5. Sosa D, Peña D, Setien V RJ. Alteraciones del color en cinco resinas compuestas para el sector posterior pulidas y expuestas a diferentes bebidas. Rev Venez Investig Odontol la IADR [Internet]. 2014; 2(2): 92-105. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio/article/view/5282>
6. Kina, S.; Bruguera, A. Invisible. Restauraciones estéticas cerámicas. Sao Paulo- Brasil. Artes Médicas. 2008.
7. Özdaşa, D.; Kazakb, M.; Çilingirc, A.; Subaşid, M.; Tiryakie, M.; Günalf; S. Color Stability of Composites After Short-term Oral Simulation: An in vitro Study. The Open Dentistry Journal, 2016, 10: 431-437.
8. Rodríguez, D.; Pereira, N. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta Odontológica Venezolana. 2008; 46: 3.
9. Aybala, E.; Erdemir, U.; Ersahana, S.; Sahinkesen, G.; Toksoy, F.; Yamanel, K. Influence of Different Drinks on The Color Stability of Resins Composites. European Journal of Dentistry. 2009; 3: 50-56.
10. Nakaoki, Y.; Omata, Y.; Sano, H.; Sidhu, S.; Tanaka, T.; Uno, S.; Yoshida, S. Staining of Hybrid Composites with Coffee, Oolong tea, or Red Wine. Dental Materials Journal. 2006; (1): 125-131.
11. Güler, A.; Güler, E.; Kulunk, T.; Kurt, S.; Yilmaz, F. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. The Journal of Prosthetic dentistry. 2005; (2): 118-124.
12. Nagatomi, H.; Miura, H.; Miyasaka, M.; Yoshimine, M. The effects of various finishing materials on the gloss and the color change of indirect prosthetic resin composites. Journal of medical and dental sciences. 2008; (55) 1: 1-6.
13. Edición especial estrategia (en línea). Mercado del café. 2009. Disponible en: URL: www.estrategia.cl/especiales/2009/Esp_Nescafe.
14. Sakaguchi R, Powers J. Craig's restorative dental materials. thirteen e. United states: ELSEVIER; 2012.
15. Domingos, P.; García, P.; Oliveira, A.; Palma-Dibb, R. Composite resin color stability: influence of light sources and immersion media. J Appl Oral Sci. 2011; 19(3): 204-11.
16. Materán, P., Torrellas, J. Estabilidad del Color de Dos Resinas Compuestas Sometidas al Efecto del Café Utilizando Cuatro Sistemas de Pulido. Estudio in Vitro. (Tesis de grado) Venezuela: Universidad de Los Andes, Facultad de Odontología. 2014.
17. Wedad, Y.; Awliya, A.; Deemah J.; Al-Alwani, B.; Eftekar, S.; Gashmer, B. Wedad, Y.; Awliya, A.; Deemah J.; Al-Alwani, B.; Eftekar, S.; Gashmer, B. The effect of commonly used types of coffee of resin-based composite restorations. The Saudi Dental Journal, 2010; 22: 177-181.
18. Da Silva, T.; Sales, A.; Pucci, C.; Borges, A.; Torres, C. The combined effect of food-simulating solutions, brushing and staining on color stability of composite resins. Acta Biomaterialia Odontológica Scandinavica, 2017; 3(1): 1-7.
19. Poggio, C.; Vialba, L.; Berardengo, A.; Ricaldone, F.; Colombo, M.; Beltrami, R.; Scribante, A. Color Stability of New Esthetic Restorative Materials: A Spectrophotometric Analysis. J. Funct. Biomater. 2017; 8: 26.
20. Ribeiro, J.; Peralta, S.; Salgado, V.; Guerra, L. In situ evaluation of color stability and hardness' decrease of resin-based composites. J Esthet Restor Dent. 2017; 1-6.
21. Kumar, M.; Ajay, R.; Miskeen, S.; Chittrarasu, M.; Navarasu, M.; Rgavendran, N.; Burhanuddin, O. Color Stability Assessment of Two Different Composite Resins with Variable Immersion Time Using Various Beverages: An In vitro Study. J Pharm Bioallied Sci. 2017 Nov; 9(1): S161-S165.

22. Ozera, E; Pascon, F; Bortolazzo, A; Puppini-Rontani, C; Rogéria de Castilho, A; Correr-Sobrinho, L; Bolzan de Paula, A. Color Stability and Gloss of Esthetic Restorative Materials after chemical challenges. *Brazilian Dental Journal*, 2019; 30(1): 52-57.
23. Kocaağaoğlu, H.; Aslan, T.; Gürbulak, A.; Albayrak, H.; Taşdemir, Z.; Gumus, H. Efficacy of Polishing Kits on the Surface Roughness and Color Stability of Different Composite Resins. Downloaded free from <http://www.njcponline.com> on Monday, November 26, 2018, IP: 200.75.120.87.
24. Ramírez, R.; Kaplan, A. Correlación entre la morfología del relleno, la matriz y el acabado con las propiedades flexurales y la pérdida en composites directos. *RAOA*. 2011; 99(1): 63-75.
25. Mior Azrizal MI, Wan Zaripah, Wan Bakar, Husein A. A comparison of staining resistant of two composite resins. *Arch Orofac Sci [Internet]*. 2009; 4(1): 13-6. Disponible en: http://www.dental.usm.my/aos/docs/Vol_4/Issue_1/1316_zaripah.pdf.
26. Andrade, J.; Belandria, L.; Molina, P.; Ramírez, R.; Setién, V. Incremento de volumen de cavidades clase I en molares humanos durante el reemplazo de restauraciones de resinas compuestas y amalgama por diferentes por diferentes grupos de operadores y su relación con el MIO. *Acta Odontológica Venezolana*. 2008; 46: 3.
27. Bansal; K.; Acharya, S.; Saraswhati, V. Effect of alcoholic and non-alcoholic beverages on color stability and surface roughness of resin composites: An in vitro study. *J Conserv Dent*; 2012 Jul-Sep; 15(3): 283-288.
28. Romero, H. Efecto de diferentes bebidas en la estabilidad de color de las resinas compuestas para restauraciones directas. *RAAO*. 2017. LVI (1) 2.
29. Vishal, J.; Platt, P.; Moore, K.; Spohr, A.; Borges, G. Original Color stability, gloss, and surface roughness of indirect composite resins. *Journal of Oral Science*. 2013; 55 (1): 9-15.
30. Leite, M.; Silva, F.; Meireles, S.; Duarte, R.; Andrade, A. The effect of drinks on color stability and surface roughness of nanocomposites. *Eur J Dent*. 2014 Jul- Sep; 8(3): 330-336.
31. Barutcigil, C.; Barutcigil, K.; Mustafa, M.; € undar, A.; Burak, Y. Color of bulk-fill composite resin restorative materials. *J. Esthet. Restor. Dent*. 2017; 1-6.
32. Piccoli, YB.; Lima, VP.; Basso, GR.; Salgado, VE.; Lima, GS.; Moraes, RR. Optical Stability of High-translucent Resin-based Composites. *Operative Dentistry*. DOI: 10.2341/18-025-L.
33. Ardu S, Duc O, Di Bella E, Krejci I. Color stability of different composite resins after polishing. *Soc Nippon Dent Univ* 2018.
34. Piccoli, YB.; Lima, VP.; Basso, GR.; Salgado, VE.; Lima, GS.; Moraes, RR. Optical Stability of High-translucent Resin-based Composites. *Operative Dentistry*. DOI: 10.2341/18-025-L.
35. Reza, M.; Sharafi, A.; Kazemi, S.; Khazaei, S.; Shirani, F. Comparison of color stability of a composite resin in different color media. *Dent Res J (Isfahan)*. 2012 Jul-Aug; 9(4): 441-446.
36. Cuevas, C. Preparación y valoración de resinas compuestas para uso dental en nuevas matrices orgánicas. (Tesis de pregrado). México. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Facultad de Odontología. 2012.
37. Paravina R, Perez M, Ghinea R. Acceptability and perceptibility thresholds in dentistry: A comprehensive review of clinical and research applications. *J Esthet Restor Dent*. 2019; 1-10.
38. Ertaş E, Güler A, Yücel AC, Köprülü H, Güler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dent Mater J [Internet]*. 2006; 25(2): 371-6. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/25/2/25_2_371_pdf
39. Fujita M, Kawakami S, Noda M, Sano H. Color change of newly developed esthetic restorative material immersed in food-simulating solutions. *Dent Mater J [Internet]*. 2006; 25(2): 352-9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16916240>
40. Arocha MA, Mayoral JR, Lefever D, Mercade M, Basilio J, Roig M. Color stability of siloranes versus methacrylate-based composites after immersion in staining solutions. *Clin Oral Investig*. 2013;17(6): 1481-1487.
41. Taşkinsel E, Ozel E, Oztürk E. Effects of sports beverages and polishing systems on color stability of different resin composites. *J Conserv Dent*. 2014; 17(4): 325-329.
42. Cal E, Gu P. Comparison of digital and spectrophotometric measurements of colour shade guides. 2006; (1).

43. Yildiz E, Simsek M, Ozsevik As, Usumez A, Sirin Karaarslan E. Color stability and surface roughness of polished anterior restorative materials. *Dent Mater J*. 2015; 34(5): 629-639. doi:10.4012/dmj.2014-344.
44. Khalaj, K.; Soudi, A.; Tayefi-Nasrabadi, M.; Keshvad, M. The evaluation of surface sealants' effect on the color stability of Nano-hybrid composite after polishing with One-Step system (in-vitro). *J Clin Exp Dent*. 2018; 10(9): e927-32.
45. Vichi, A.; Ferrari, M.; Davidson, C. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. *Dental Materials* (2004) 20: 530-534.
46. Topcu FT, Sahinkesen G, Yamanel K, Erdemir U, Oktay EA, Ersahan S. Influence of different drinks on the colour stability of dental resin composites. *Eur J Dent [Internet]*. 2009; 3(1): 50-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2647959/pdf/0030050.pdf>
47. Llana, C.; Fernández, S.; Forner, L. Color stability of nanohybrid resin-based composites ormocers and compomers. *Clin Oral Invest*. 2016.
48. Ferracane, J. Resin composite-State of the art. Elsevier. *Dental materials*. 2008; (27): 29-38.