UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA

**COMPARACIÓN *IN VITRO* DE LA ESTABILIDAD CROMÁTICA DE TRES
RESINAS COMPUESTAS INMERSAS A SUSTANCIAS AMAZÓNICAS**

TESIS

Para optar el título profesional de Cirujano Dentista

AUTOR(ES)

Acosta Zuñiga, Mirtha Pamela (0000-0003-1001-8688)

Pineda Prado, Alejandra Priscila (0000-0003-4034-4732)

ASESORA

Casas Apayco, Leslie Caroll (0000-0001-7370-4808)

Lima, 5 de febrero del 2020

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado a mi papá Miguel Acosta que desde el cielo ha sido mi inspiración y fortaleza en este proceso de aprendizaje, a mi mamá Miriam Zúñiga por su esfuerzo, dedicación y ser pilar en mi vida. A mis hermanos Miguel y Andrés por apoyarme en todo y ser la fuerza en los momentos más difíciles. A mis amigos gracias por sus risas, por sus consejos y sobre todo por animarme a culminar satisfactoriamente esta etapa. A Alejandra Pineda por ser mi compañera de tesis, por su ayuda constante y linda amistad. Finalmente, a Ricardo Gamarra por su apoyo, paciencia y motivación en este proceso.

Mirtha Pamela Acosta Zúñiga

El presente trabajo de investigación lo dedico principalmente a Dios, por darme fuerza y salud para poder culminar mi carrera universitaria. A mis padres Gioconda Prado y Salvador Pineda por su tiempo, sacrificio y apoyo incondicional. A mi esposo y compañero de vida Ricardo Riojas por su amor, paciencia, comprensión y aliento en los momentos más difíciles. A mi querida tía Olga por siempre brindarme su cariño e inspiración. A mi hermano Gino por ser un gran pilar en este proceso de aprendizaje. A mis amigos y familiares por sus consejos e impulsarme a cumplir mis sueños. En memoria de mi tía Elva y mi gran amiga Evelyn Baldera por su motivación constante y haber sido parte de mi carrera. Finalmente, a Pamela Acosta por ser mi compañera de tesis, amiga y colega inseparable.

Alejandra Priscila Pineda Prado

AGRADECIMIENTOS

A nuestra asesora la Doctora Leslie Casas por su exigencia, tiempo, paciencia y dedicación durante el proceso de realización de la investigación.

Al señor Stefano Romano por su gentileza al brindarnos el equipo de medición.

RESUMEN

Objetivo: Comparar la estabilidad cromática de tres tipos de resinas (Te-econom Plus®- Ivoclar Vivadent, Tetric® N- Ceram Bulk Fill -Ivoclar Vivadent, Filtek™ Bulk Fill - 3M) inmersas a sustancias amazónicas *Myrciaria dubia* (camu camu) y *Mauritia flexuosa* (aguaje).

Materiales y métodos: Se evaluaron 180 discos de resina (6mm de diámetro y 4mm de altura) de cada marca: Te-econom Plus®, Tetric® N- Ceram Bulk Fill, Filtek™ Bulk Fill color A2 divididas en 9 grupos inmersas a sustancias amazónicas, *Myrciaria dubia* (Camu Camu), *Mauritia flexuosa* (Aguaje) y agua destilada (Grupo control) por 30 días. Los especímenes fueron inmersos en 20 ml de sustancias diariamente a temperatura de $37\text{ C}\pm 5^\circ$. La evaluación del color se realizó a los 7, 15 y 30 días, utilizando un espectrofotómetro Vita Easyshade® Advance 4.0, para hallar los valores de ΔE . Los resultados fueron realizados mediante estadística descriptiva e inferencial. Para el análisis univariado, se utilizó las medidas de tendencia central (media) y en las medidas de dispersión (desviación estándar). Para el análisis bivariado, se utilizó la prueba de Kruskal Wallis para comparar los valores de la estabilidad cromática de las tres resinas compuestas.

Resultados: La resina Tetric® N- Ceram Bulk Fill presentó menores valores de ΔE en *Mauritia flexuosa* (5.06 ± 2.1) y la resina Filtek™ Bulk Fill presentó mayores valores de ΔE en *Myrciaria dubia* (11.42 ± 3.83) a los 30 días, a diferencia de la resina Te-econom Plus® que sí presentó cambios significativos en ambas sustancias y en todos los tiempos (6.79 ± 0.67), (16.63 ± 5.29), (11.75 ± 6.57).

Conclusión: La *Myrciaria dubia* (Camu Camu) es la sustancia amazónica que presentó mayor valor de ΔE en las tres resinas compuestas y en los tres tiempos de evaluación. La resina Filtek™ Bulk Fill presentó mayor estabilidad cromática. La resina Te-econom Plus® presentó menor estabilidad cromática en las sustancias de inmersión en los tres tiempos establecidos.

Palabras clave: Estabilidad cromática; resina compuesta; espectrofotómetro; sustancias amazónicas.

In vitro comparison of the color stability of three composite resins immerse in Amazonian substances

ABSTRACT

Objective: to compare the color stability of three types of resins (Te-econom Plus® - Ivoclar Vivadent, Tetric® N- Ceram Bulk Fill -Ivoclar Vivadent, Filtek™ Bulk Fill - 3M) immersed in Amazonian substances *Myrciaria dubia* and *Mauritia flexuosa*.

Materials and methods: 180 resin discs (6mm in diameter and 4mm in height) of each brand were evaluated: Te-econom Plus® - Ivoclar Vivadent, Tetric® N- Ceram Bulk Fill - Ivoclar Vivadent, Filtek™ Bulk Fill - 3M, divided into 9 groups immersed in Amazonian substances, *Myrciaria dubia*, *Mauritia flexuosa* and distilled water (Control group) for 30 days. The specimens were immersed in 20 ml of substances daily at a temperature of 37 ° C $\pm$ 5 °. The color evaluation was performed at 7 days, 15 days and 30 days, using a Vita Easyshade® Advance 4.0 spectrophotometer, to find the ΔE values. The results were performed using descriptive and inferential statistics. For univariate analysis, measures of central tendency(mean) and dispersion measures (standard deviation) were used. For the bivariate analysis, the Kruskal Wallis test was used to compare the chromatic stability values of the three composite resins.

Results: The Tetric® N-Ceram Bulk Fill resin had lower ΔE values in *Mauritia Flexuosa* (5.06 ± 2.1) and Filtek™ Bulk Fill resin had higher ΔE values in *Myrciaria dubia* (11.42 ± 3.83) at 30 days, unlike Te-econom Plus® resin that did show significant changes in both substances and at all times (6.79 ± 0.67), (16.63 ± 5.29), (11.75 ± 6.57).

Conclusions: The *Myrciaria dubia* (Camu Camu) is the Amazonian substance that presented the highest value of ΔE in the three composite resins and in the three evaluation times. Filtek™ Bulk Fill resin showed greater color stability. The Te-econom Plus® resin showed lower chromatic stability in the immersion substances in the three established times.

Keywords: Color stability; resin composite; spectrophotometer; Amazonian substances

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS	4
2.1. Diseño del estudio	4
2.2. Grupo experimental	4
2.3. Técnicas y procedimientos	5
3. RESULTADOS	8
4. DISCUSIÓN	11
5. CONCLUSIONES	14
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
7. ANEXOS	21

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparación de los valores delta (ΔE) de las resinas Te-econom Plus®, Tetric® N-Ceram Bulk Fill, Filtek™ Bulk Fill color A2 sometida a sustancias pigmentantes <i>Myrciaria dubia</i> (camu camu), <i>Mauritia flexuosa</i> (aguaje) y agua destilada (grupo control) a los 7 días, 15 días y 30 días.....	16
--	----

1 INTRODUCCIÓN

La resina compuesta es un material dental restaurador que ha evolucionado en el transcurso del tiempo. Actualmente existen las resinas compuestas convencionales y las resinas tipo Bulk Fill. ^(1,2)

Estas resinas bulk fill surgen en el 2010, las cuales fueron creadas para llevar a cabo restauraciones con técnica monoincremental hasta 5mm de profundidad y así mismo reducir los vacíos dentro de los incrementos a comparación de la resina convencional. ⁽²⁾ La resina tipo Bulk - Fill tiene diversas ventajas, una de ellas es que al realizar la técnica en bloque se obtiene mayor rapidez de aplicación. También, este tipo de resina tiene mayor resistencia al estrés ya que contiene dos monómeros de metacrilato que actúan para disminuir el estrés por polimerización y de esta manera reduce el riesgo de tener filtración marginal. ^(3,4) Otras de las ventajas de las resinas Bulk Fill es que ofrecen mejores condiciones de uso ya que poseen nuevos fotoiniciadores que contribuyen a la translucidez, permitiendo una mayor penetración de la luz LED. Además, poseen alta viscosidad debido a las ondas sónicas que presenta el material y esto aumenta la fluidez y mejora la adaptación marginal. ^(2,3)

Las resinas compuestas presentan diversas propiedades físicas, mecánicas y ópticas. La estabilidad cromática es una propiedad óptica que se define como la resistencia al cambio de color. ^(4,5) Estas resinas, pueden generar cambio de coloración por diversos factores extrínsecos e intrínsecos. Los factores intrínsecos que pueden afectar la estabilidad del color se adquieren del medio bucal y se forma por la acumulación de placa. ^(5,6) En cambio, los factores extrínsecos están relacionados a los hábitos alimenticios, como por ejemplo el consumo exagerado de bebidas y alimentos que poseen colorantes o pigmentos. ^(5,6) Por lo

tanto, las resinas compuestas pierden su color original debido a foto oxidación de aminos terciarios lo que ocasiona alteraciones del color a lo largo del tiempo. ^(5,6)

La estabilidad cromática se mide mediante ΔE (Delta E), en donde Δ es usado para conocer la diferencia de color y la letra E que significa “Empfindung” en alemán, es utilizada para conocer la sensación del cambio de color, según Hermann Von Helmholtz y Ewald Hering. ⁽⁷⁾ En conjunto son usados para medir la luminosidad, matiz y chroma para finalmente conocer la estabilidad cromática de un objeto. ⁽⁸⁾

En el Perú, la población de la Amazonía es 4 076 404 según el Censo Nacional de la Población del 2017 ⁽⁹⁾ y la población de la amazonia brasileña es 191.8 millones según el diario BBC en el 2007. ⁽¹⁰⁾ Ambas poblaciones consumen diariamente estas frutas puesto que se encuentran en esta área geográfica. ⁽¹¹⁾

Se sabe que el consumo elevado de bebidas pigmentantes puede ocasionar alteraciones en las propiedades de las resinas compuestas, a corto o largo plazo. Existen diversas sustancias amazónicas en la región de Perú y Brasil las cuales son altamente pigmentantes, como por ejemplo la *Myrciaria dubia*, comúnmente llamado Camu - Camu, la cual es una baya que crece en la Amazonía de Perú, Colombia y Brasil. Su pulpa es rosada y jugosa, no se consume naturalmente ya que presenta bastante acidez, generalmente se consume en forma de jugo por la comunidad de la Selva. ⁽¹²⁾ También se encuentra la *Mauritia flexuosa* (Aguaje) que es una fruta que crece en el centro y norte de Sudamérica, exactamente en los países: Venezuela, Perú, Bolivia, Brasil, Colombia y Trinidad y Tobago. La pulpa de este fruto es considerada una de las más nutricionales de América Tropical y presenta cáscara de color rojizo y pulpa de color amarillento. A comparación del Camu - Camu, esta fruta sí puede ser

consumida en su estado natural, siendo de alto consumo en la región amazónica. ^(11,12)

Así mismo, ambas frutas cuentan en su composición con el betacaroteno, el cual es un pigmento y da la coloración amarilla y naranja. ^(5,6)

A pesar de que existen estudios que evalúan la estabilidad cromática de resinas tipo Bulk Fill inmersas a distintas sustancias ^(13 - 19), no existen estudios que evalúen de la estabilidad del color en sustancias amazónicas como *Myrciaria dubia* (camu - camu) y *Mauritia flexuosa* (aguaje).

Por tal motivo, el propósito de este estudio fue realizar la comparación del efecto de bebidas autóctonas amazónicas como la *Myrciaria dubia* y *Mauritia flexuosa* sobre la estabilidad cromática de tres tipos de resinas compuestas Te-econom Plus® - Ivoclar Vivadent - Tetric® N- Ceram Bulk Fill -Ivoclar Vivadent - Filtek™ Bulk Fill - 3M ESPE.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Diseño del estudio

El presente estudio fue de tipo experimental *in vitro*. La unidad de análisis estuvo conformada por un disco de resina de 6mm de diámetro y 4mm de altura, de tres tipos de resinas compuestas (Te-econom Plus® - Ivoclar Vivadent Schaan/Liechtenstein, Bulk Fill Tetric® N- Ceram -Ivoclar Vivadent Schaan, Liechtenstein y Filtek™ Bulk Fill Minnesota, USA) color A2 expuestas a 2 sustancias pigmentantes (*Myrciaria dubia* y *Mauritia flexuosa*) y agua destilada como grupo control. Este estudio se realizó según las especificaciones de la ISO 7491 Dental Materials – Determination of color stability. ⁽²⁰⁾ y fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas con CEI Nro. 021-

04-19 –PI015-18.

2.2. Grupo experimental

El tamaño muestral fue de 17 especímenes de resina compuesta por cada grupo. Para obtener el tamaño de muestra, se empleó la fórmula de comparación de medias tomando los datos de una investigación previa. ⁽²¹⁾ (EPIDAT versión 4.2, nivel de confianza de 95% y una potencia de 80%). Sin embargo, para fines de este estudio, se confeccionaron 20 especímenes de resina compuesta por grupo (n=180). La distribución de grupos fue establecida de la siguiente manera: **Grupo 1:** Te-econom Plus® Ivoclar Vivadent A2 / *Agua destilada*. **Grupo 2:** Te-econom Plus® Ivoclar Vivadent A2 / *Myrciaria dubia* (*camu camu*). **Grupo 3:** Te-econom Plus® Ivoclar Vivadent A2 / *Mauritia flexuosa* (*aguaje*).

Grupo 4: Bulk Fill Tetric® N- Ceram - Ivoclar Vivadent A2 / *Agua destilada*. **Grupo 5:** Bulk Fill Tetric® N- Ceram - Ivoclar Vivadent A2 / *Myrciaria dubia* (camu camu). **Grupo 6:** Bulk Fill Tetric® N- Ceram - Ivoclar Vivadent A2 / *Mauritia flexuosa* (aguaje). **Grupo 7:** Filtek™ Bulk Fill - 3M ESPE A2 / *Agua destilada*. **Grupo 8:** Filtek™ Bulk Fill - 3M ESPE A2 / *Myrciaria dubia* (camu camu). **Grupo 9:** Filtek™ Bulk Fill - 3M ESPE A2 / *Mauritia flexuosa* (aguaje).

Así mismo se incluyeron los discos de resina compuesta con textura lisa y sin presencia de fracturas.

2.3. Técnicas y procedimientos

Confección de los especímenes

Los materiales utilizados fueron: Te-econom Plus® para los grupos 1,2 y 3; Bulk Fill Tetric® N- Ceram para los grupos 4,5 y 6; y Filtek™ Bulk Fill para los grupos 7, 8 y 9.

Los discos de resina compuesta fueron confeccionados mediante una matriz metálica (5 circunferencias de 6mm de diámetro y 4mm de altura), sobre una platina de vidrio. Se aplicó vaselina en pasta (Portugal Lab - Perú) con una microbrocha (Microbrush Regular - China) como agente aislante.

Para los grupos 1, 2 y 3, se aplicó la resina compuesta (Te-econom Plus®) en dos incrementos (2mm cada uno) con una espátula TNPFIW3 (Hu-Friedy - USA) y para los grupos 4, 5, 6, (Tetric® N- Ceram Bulk Fill) y de los grupos 7, 8 y 9 (Filtek™ Bulk Fill) se aplicó un solo incremento (4mm cada uno) según cada grupo.

Todos los especímenes de resinas fueron polimerizados con la lámpara LED (Mini S RTA - Woodpecker - USA-1000 mW/cm²), cuya intensidad fue medida con un radiómetro (UV-S-AB-T, Kipp & Zonen Países Bajos). Los tiempos de polimerización se tomaron según las

indicaciones del fabricante: Te-econom Plus® - 10 segundos, Bulk Fill Tetric® N- Ceram- 20 segundos y Filtek™ Bulk Fill - 20 segundos, a una distancia de 1 mm.

Los excesos de contorno de los especímenes fueron retirados con un disco de diamante y solo se pulió una superficie de la muestra de resina. Por ello, se realizó una muesca en la superficie contraria con un disco de carborundum para poder identificar el lado que no fue pulido. Posteriormente, para el pulido se utilizó el kit de acabado y pulido (TDV - Praxis, Brasil), empleando los discos de lija (grueso, semigrueso, fino y ultrafino) según el orden indicado por el fabricante. Cada disco de pulido fue cambiado cada 3 usos y desechados.

Preparación de sustancias de inmersión

Las sustancias de inmersión fueron preparadas de la siguiente manera: Se preparó *Myrciaria dubia* (Camu Camu) y *Mauritia flexuosa* (Aguaje) ,250 gr de pulpa por cada fruta, en 100 ml de agua destilada. Posteriormente todas las frutas fueron licuadas individualmente y cambiadas diariamente para sumergir los especímenes de resina compuesta a cada una de las sustancias. Para el grupo control se empleó agua destilada.

Exposición a las sustancias de inmersión

Se colocó un disco de resina + 20 ml de la sustancia pigmentante según cada grupo experimental en un frasco oscuro herméticamente sellado. Así mismo las sustancias de inmersión fueron cambiadas diariamente a la misma hora. Los frascos fueron almacenados por 7 días, 15 días y 30 días en una estufa (Memmert - 100-800 - Alemania) a temperatura de $37 \pm ^\circ\text{C}$.

Evaluación de la estabilidad cromática - ΔE

Se realizó la medición de estabilidad cromática mediante ΔE , el cual es usado para medir la luminosidad, matiz y croma del espécimen de resina. Los tiempos de evaluación fueron 7 días, 15 y 30 días. En cada tiempo de evaluación, los especímenes fueron enjuagados con agua destilada y frotadas con un cepillo de cerdas suaves para eliminar restos o manchas superficiales y no interferir en la lectura de los resultados.

La medición de los especímenes de resina se realizó con un espectrofotómetro óptico (VITA Easyshade® - advance 4.0 - VITA Zahnfabrik - Alemania). Se posicionó cada espécimen de resina sobre una superficie blanca. Se colocó la punta de medición perpendicularmente a 1mm del disco de resina hasta que indique tres tonos seguidos que indicaron la finalización del proceso de medición. Finalmente, en la pantalla del espectrofotómetro se visualizó el resultado ΔE . Los datos fueron registrados en las fichas de recolección de datos. **(Anexo 5)**

Los análisis de los resultados fueron realizados mediante estadística descriptiva e inferencial. Para el análisis univariado, se utilizó las medidas de tendencia central (media) y en las medidas de dispersión (desviación estándar) para la variable estabilidad cromática de las resinas compuestas sometidas a sustancias pigmentantes. Para el análisis bivariado, se utilizó la prueba de Kruskal – Wallis para comparar la estabilidad cromática de las tres resinas compuestas. La base de datos se realizó en el programa Microsoft Excel® y se analizaron los resultados mediante el programa estadístico Stata® versión 15.

3 RESULTADOS

El presente estudio tuvo como objetivo comparar in vitro la estabilidad cromática de 3 tipos de resinas compuestas (Te-econom Plus®, Tetric® N- Ceram Bulk Fill, Filtek™ Bulk Fill) inmersas a 2 sustancias amazónicas: *Myrciaria dubia* (camu camu), *Mauritia flexuosa* (aguaje) y agua destilada como grupo control. Se encontró que el camu camu es la sustancia más pigmentante a comparación del aguaje; y la resina Filtek™ Bulk Fill presenta mayor estabilidad cromática a comparación a las otras dos resinas estudiadas.

En la tabla 1 se observan las medias y desviación estándar de los valores ΔE de las resinas Te-econom Plus®, Tetric® N- Ceram Bulk Fill, Filtek™ Bulk Fill a los 7 días, 15 días y 30 días de evaluación inmersas en las diferentes sustancias pigmentantes amazónicas: *Myrciaria dubia* (camu camu), *Mauritia flexuosa* (aguaje) y agua destilada como grupo control. Asimismo, se observa la comparación de los valores delta según cada sustancia pigmentante en los diferentes tiempos de evaluación ($p < 0,001$), donde se observa que si existen diferencias estadísticamente significativas en todas las comparaciones. **(Tabla 1)**

A la comparación de las resinas (Te-econom Plus®, Tetric® N- Ceram Bulk Fill, Filtek™ Bulk Fill) en las sustancias *Myrciaria dubia* (camu camu), *Mauritia flexuosa* (aguaje) presentaron diferencias estadísticamente significativas a los 30 días. La resina Tetric® N- Ceram Bulk Fill presentó menor valor de ΔE en *Mauritia flexuosa* (5.06 ± 2.1) y la resina

Filtek™ Bulk Fill presentó mayor valor de ΔE en *Myrciaria dubia* (11.42 ± 3.83) a los 30 días, a diferencia de la resina Te-econom Plus® que sí presentó cambios significativos en todas las sustancias y en todos los tiempos (6.79 ± 0.67), (16.63 ± 5.29), (11.75 ± 6.57). Las letras diferentes denotan diferencias significativas, letras mayúsculas (fila) comparación entre cada resina/ tiempo según cada sustancia, las letras minúsculas (columna) comparación entre las 3 resinas/ un tiempo según cada sustancia.

(Tabla 1)

Tabla 1

Comparación de los valores delta (ΔE) de las resinas Te-econom Plus® - Tetric® N-Ceram Bulk Fill - Filtek™ Bulk Fill sometida a sustancias pigmentantes Myrciaria dubia (camu camu), Mauritia flexuosa (aguaje) y agua destilada (grupo control) a los 7 días, 15 días y 30 días.

		7 días	15 días	30 días	
		MEDIA $\pm$ DE	MEDIA $\pm$ DE	MEDIA $\pm$ DE	p*
Agua destilada	Te-econom Plus®	1.51 $\pm$ 0.64Ab	2.47 $\pm$ 1.37Ba	6.79 $\pm$ 0.67Cc	0.001
	Tetric® N-Ceram Bulk Fill	1.70 $\pm$ 0.91Ac	2.77 $\pm$ 1.34Bb	5.0 $\pm$ 3.01Ca	0.001
	Filtek™ Bulk Fill	1.48 $\pm$ 1.24Aa	4.02 $\pm$.02Bc	6.67 $\pm$ 3.89Cb	0.001
Myrciaria dubia (camu camu)	Te-econom Plus®	4.41 $\pm$ 3.64Ac	12.67 $\pm$ 5.78Bc	16.63 $\pm$ 5.29Cc	0.001
	Tetric® N-Ceram Bulk Fill	2.52 $\pm$ 1.54Ab	5.63 $\pm$ 2.71Ba	12.67 $\pm$ 7.08Cb	0.001
	Filtek™ Bulk Fill	2.23 $\pm$ 1.91Aa	8.3 $\pm$ 4.27Bb	11.42 $\pm$ 3.83Ca	0.001
Mauritia flexuosa (aguaje)	Te-econom Plus®	4.28 $\pm$ 2.75Ac	5.83 $\pm$ 3.46Bb	11.75 $\pm$ 6.57Cb	0.001
	Tetric® N-Ceram Bulk Fill	1.82 $\pm$ 0.77Aa	3.35 $\pm$ 1.39Ba	5.06 $\pm$ 2.1Ca	0.001
	Filtek™ Bulk Fill	3.21 $\pm$ 2.12Ab	9.07 $\pm$ 3.45Bc	12.45 $\pm$ 4.25Cc	0.001

*Letra mayúsculas- fila: Comparación entre cada resina/ tiempo según cada sustancia

**Letra minúscula-columna: Comparación entre las 3 resinas/ un tiempo según cada sustancia

***Media y desviación estándar

****Prueba Kruskal Wallis, nivel de significancia estadística (p<0.05)

4 DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue comparar la estabilidad cromática de tres resinas compuestas (Te-econom Plus®, Tetric® N- Ceram Bulk Fill, Filtek™ Bulk Fill) inmersas a sustancias amazónicas *Myrciaria dubia*, *Mauritia flexuosa* y grupo control (agua destilada) en diferentes tiempos de evaluación: 7,15 y 30 días. Se encontraron cambios significativos en la estabilidad cromática de las tres resinas en todos los tiempos de evaluación 7, 15 y 30 días más no en todas las sustancias pigmentantes. El camu camu (*Myrciaria dubia*) fue la sustancia que causó mayor pigmentación en las resinas compuestas.

Existen diferentes técnicas en odontología para medir la estabilidad cromática de las resinas compuestas; tales como, percepción óptica, mediante colorímetros e instrumentos como el espectrofotómetro. Según Schmitt et al, ^(32,40) en el año 2001 concluyó que la estabilidad cromática se puede medir mediante visualización óptica. Sin embargo, presenta baja reproducibilidad y confiabilidad teniendo en cuenta que esta puede cambiar según el evaluador. Barret y Grimaudo en el año 2002, determinaron que los colorímetros son capaces de detectar diferencias de color más al del umbral de la percepción visual. ⁽³³⁾ Desafortunadamente, existen algunas desventajas asociadas con el uso de colorímetros ya que se visualiza mediante una luz estandarizada y esta tiende a dispersarse. Asimismo, existen algunos dispositivos electrónicos que permiten realizar una medición estandarizada del color. Según Martínez y Cols ⁽³⁴⁾ en el año 2012 realizaron un estudio sobre la fiabilidad de medición del espectrofotómetro dental Vita Easyshade, donde se concluyó que el instrumento mostraba fiabilidad y concordancia en todas las medidas. ⁽¹³⁻¹⁶⁾ En el presente estudio se utilizó el espectrofotómetro Vita Easyshade para la medición de la estabilidad cromática, ya que diferentes autores destacan el uso de este instrumento por brindar

resultados veraces y precisos.⁽³²⁻³⁴⁾ Una de las ventajas de haber realizado el estudio con dicho instrumento, es que mide secciones precisas del espectro de luz visible basándose en el reflejo de longitudes de ondas específicas del espécimen y las traduce en valores expresados mediante la unidad delta. Asimismo, este espectrofotómetro cuenta con un orificio tanto para la iluminación como para la recolección de luz, de este modo se reduce la cantidad de luz reflejada y el resultado tiene mayor precisión. Así mismo brinda el resultado en delta el cual nos proporciona exactitud y una medición más completa, cabe resaltar que los estudios realizados en los últimos cinco años han utilizado el espectrofotómetro para evaluar la estabilidad cromática.^(15,16,17,18,19,21,23,28,29,35,38)

Una de las propiedades ópticas de las resinas compuestas es la estabilidad cromática, la mayoría de los compuestos de las resinas utilizan canforoquinona como sistema iniciador. La canforoquinona (CQ) es un compuesto amarillo estable con un grupo cromóforo inalcanzable. La presencia de la CQ en la resina conduce a un efecto amarillento indeseado en el material; este efecto amarillento aumenta con el paso del tiempo⁽¹⁶⁾. Por lo tanto, las resinas compuestas pierden su color original debido a foto oxidación de aminas terciarias lo que ocasiona alteraciones del color a lo largo del tiempo.⁽¹⁶⁾

Es importante mencionar que existen diversos estudios que evalúan la estabilidad cromática de las resinas compuestas en distintas sustancias de inmersión como el café, Coca Cola, vino tinto, té verde y chicha morada.^(1,2,3,4,13,14,15, 16,19,27,28,30,31, 32,34,38)

Para fines de este estudio se decidió comparar sustancias amazónicas, donde se encontró que la sustancia *Myrciaria dubia* (Camu Camu) presentó mayor pigmentación en todas las resinas compuestas evaluadas. Esto podría deberse a que el fruto presenta compuestos polifenólicos como flavonoides, carotenoides, antocianinas, catequinas, ácido elágico, ácido

clorogénico, ácido cafeico y ácido ferúlico. Estos compuestos liberan una pigmentación marrón amarillenta, que al estar inmersa en un determinado tiempo favorece a la penetración del colorante. ⁽³⁵⁾ El fruto *Mauritia flexuosa* (Aguaje) viene de la planta de Moriche la cual presenta compuestos fenólicos principalmente flavonoides y antocianinas glicosiladas al igual que el Camu Camu. Además, el *Aguaje* presenta dentro de sus componentes catequina, ácido cafeico, ácido clorogénico, quercetina, naringenina, miricetina, vitexina, scoparina, rutina, cianidin-3-rutinósido, cianidin-3-glucósido, epicatequina y kaempferol. ⁽³⁸⁾ Por otro lado, los frutos muestran una cantidad razonable de carotenoides con predominio de β -carotenos. ⁽³⁸⁾ El β -caroteno es un pigmento orgánico de color rojo anaranjado intenso en las plantas y frutas. Es por esta razón, que este componente sería de gran influencia en el cambio de la estabilidad cromática de las resinas compuestas. ⁽³⁸⁾ Usha y cols mencionan que existen cambios significativos en la evaluación de la cúrcuma, esto es posible a que en su composición presenta un carotenoide denominado Betacaroteno, el cual es altamente pigmentante ya que da coloración amarillento y naranja. Es por este motivo que a la comparación con el Camu Camu y Aguaje, los cuales también presentan betacaroteno en su composición, atribuimos el cambio de coloración de las resinas. ^(4, 35, 37)

En el Perú, las bebidas con frutos de la Amazonía son parte del consumo diario en la población, por ser considerados saludables y naturales. ⁽⁴⁰⁾ Sin embargo, no existe evidencia científica sobre la estabilidad cromática en resinas compuestas inmersas a las sustancias amazónicas pese a la utilización de estas en el país. De esta manera, se sugiere que en futuros estudios *in vitro* se considere la evaluación de diferentes sustancias oriundas del Perú pues existe mucha variedad de frutos e insumos que son consumidos diariamente.

5 CONCLUSIONES

1. La *Myrciaria dubia* (Camu Camu) es la sustancia amazónica que presentó valores mayores de ΔE en las tres resinas compuestas y en los tres tiempos de evaluación.
2. La resina Filtek™ Bulk Fill presentó mayor estabilidad cromática en comparación a las resinas Te-econom Plus® - Ivoclar Vivadent, Tetric® N- Ceram Bulk Fill.
3. La resina Te-econom Plus® presentó menor estabilidad cromática en las sustancias de inmersión en los tres tiempos establecidos.

6 REFERENCIAS

1. Nascimento A, Rodriguez J, Torres R, Santos K, Fook M, Albuquerque M, Lima E, Filgueira P, Santos J, Oliveira L, Braz R. Physicomechanical and thermal analysis of bulk-fill and conventional composites. *Braz Oral Res.* 2019; 33(8):1-13.
2. Braden M, Brown D, Combe EC, Von Fraunhofer AJ, Miller M, Tranter TC, et al. Dental materials: 1974 literature review Part II. *J Dent.* 1976; 4(3): 101-115.
3. Hayashi J, Espigares J, Takagaki M, Shimada Y, Tagami J, Numata T, et al. Real-time in- depth imaging of gap formation in bulk-fill resin composites. *Dent Mater.* 2019; 35(4): 585-596.
4. Abbasi M, Moradi Z, Mirzaei M, Kharazifard M, Rezaei S. Polymerization Shrinkage of five bulk-fill composite resins in comparison with a conventional composite resin. *J Dent.* 2018; 15(6): 365-374.
5. Corral C, Vildósola P, Bersezio C, Alves E, Fernández E. Estate of the art of Bulk - Fill resin - based composites: A review. *Rev Fac Odontol Univ Antioq.* 2015; 27(1): 177-196.
6. Senthil M, Ajay R, Chittrarasu M, Navarasu M, Ragavendran 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; 9(5): 161-165.
7. Carranza J. Manejo de las fórmulas de diferencias de color vs límites de aceptabilidad. Departamento de Óptica, Laboratorio de Espectrocolorimetría. Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. México; 2002.

8. Langley P, Pergolizzi J, Taylor R, Ridgway C. Antioxidant and associated capacities of camu camu (*Myrciaria dubia*): a systematic review. *J Altern Complement Med.* 2015; 21(1): 8-14.
9. Restrepo J, Arias N, Madriñan C. Determination of the Nutritional Value, Fatty Acid Profile and Antioxidant Capacity of Aguaje Pulp (*Mauritia Flexuosa*). *Rev Cienc.* 2016; 20 (1): 71-78.
10. Piu H, Menton M. Contexto de REDD + en Perú: Motores, actores e instituciones. Bogor: CIFOR; 2013:90(1):1-9.
11. BBC Mundo. La cuenca Amazónica. FAO.2007; 1.
12. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Población del Perú. Lima: INEI; 2018 p.3.
13. Tekçe N, Tuncer S, Demirci M, Serim ME, Baydemir C. The effect of different drinks on the color stability of different restorative materials after one month. *RDE.* 2015. 40(4):255-61.
14. Ertaş E, Güler AU, Yücel AC, Köprülü H, Güler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dent Mater J.* 2006. 25(2):371-6.
15. Fulya T, Gunes S, Ugur E, Kivanc Y. Influence of different drinks on the color stability of dental resin composite. *Eur J Dent.* 2009; 22(3):205-10.
16. Fontes ST, Fernández MR, Moura CM, Meireles SS. Color stability of a nanofill composite effect of different immersion media. *J Appl Oral Sci.* 2009; 17(5): 388-91.
17. Carvalho D, Rodrigues L, Gatti A, Correr L, Ferracane A, Coelho M. Effect of Nanofiller Loading on Cure Efficiency and Potential Color Change of Model Composites. *JERD.* 2016; 28(3): 171-177.

18. Kumari R, Negaraj H, Siddaraju K, Poluri R. Evaluation of the Effect of Surface Polishing, Oral Beverages and Food Colorants on Color Stability and Surface Roughness of Nanocomposite Resins. *JIOH*. 2015; 7(7): 63–70.
19. Gupta R, Madan M, Dua P, Saini S, Mangla R, Kainthla T, Dupper A. Comparative Evaluation of Microhardness by Common Drinks on Esthetic Restorative Materials and Enamel: An in Vitro Study. *IJCPD*. 2018; 11(3):155–160.
20. International Standard Organization (ISO). ISO 7491.Dent Mat: determination of colour stability.2ed.2001.
21. Usha C, Sathyanarayanan R, Geena M. A comparative evaluation of the staining capacity of microhybrid and nanohybrid resin-based composite to indian spices and food colorants: An in vitro study. *Indian J Dental Research*. 2018; 29(2): 201.
22. Koc-Vural U, Baltacioglu I, Altinci P. Color stability of bulk-fill and incremental-fill resin-based composites polished with aluminum-oxide impregnated disks. *RDE*. 2017; 42(2): 118–124.
23. Coelho M, Micheline D, Filie M, Alves A. Effect of accelerated aging on the microhardness and color stability of flexible resins for dentures. *Braz Oral Res*. 2010; 24(1): 114-9.
24. Nocchi E. *Odontología Restauradora: salud y estética*. 2da ed. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana; 2008.
25. Anusavice K. *Phillips Ciencia de los Materiales Dentales*. 11va ed. Madrid-España. Editorial Elsevier; 2014.
26. Telang A, Narayana I, Madhu S, Kalassaiyah D, Ramesh P, Nagaraja S. Effect of staining and bleaching on color stability and surface roughness of three resin composites: An in vitro study. *Contemp Clin Dent*. 2018; 9(3): 452.

27. Prieto L, Piertote J, Coppini E, Paulillo L. Evaluation of degree of conversion and the effect of thermal aging on the color stability of resin cements and flowable composite. JCD. 2018; 21(1): 47.
28. Shamszadeh S, Sheikh-Al-Eslamian S, Hasani E, Abrandabadi A, Pamahandeh N. Color Stability of the Bulk-Fill Composite Resins with Different Thickness in Response to Coffee/Water Immersion. Int J Dent. 2016; 2016(1): 1-5.
29. Toz Akalin T, Gen C, Korkmaz Y, Ozturk F. The effect of mouth rinses on the color stability of sonicfill and a nanohybrid composite. J Istanbul Univ Fac Dent. 2016; 50(2):17-23.
30. Ozturk E, Guder G. Correlation between three - dimensional surface topography and color stability of different nanofilled composites. Scanning. 2015; 37(6): 438-45.
31. Karaagaclioglu L, Yilmaz B. Influence of cement shade and water storage on the final color of luecite - reinforced ceramics. Oper Dent. 2008; 33(4): 386-391.
32. Martinez S. Estudio sobre la fiabilidad de medición del espectrofotómetro dental Vita Easyshade compact (Vita – Zahnfabrik). [Tesis de pregrado]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. 2012.
33. Chang A. El camu camu: Aspectos químicos, farmacológicos y tecnológicos. Ica; 2013 p. 156.
34. Mada D, Gasparik C, Irimie A, Dudea D, Campian S. Evaluation of chromatic changes of a nanocomposite resin using the new whiteness index. Clujul Med. 2018; 91(2):222-228.
35. AlSheikh R. Color stability of Lucirin-photo-activated resin composite after immersion in different staining solutions: a spectrophotometric study. Clin Cosmet Investig Dent. 2019; 5(11):297-311.

36. Avila R, Montero A, Aguilar P, Vera O, Lazcano M, Morales J, Navarro A. Antioxidant properties of Amazonian fruits: a mini review of in vivo and in vitro studies. *Oxidative medicine and cellular longevity*. HINDAWI, 2019; 10(1): 1-11.
37. Saygi G, Karakoç P, Serbes I, Özel S, Erdemir U, Yücel T. Effect of surface sealing on stain resistance of a nano-hybrid resin composite. *JIUFD*, 2015; 49(2):23-30.
38. Schmitt V, Puppín R, Scarparo F, Nahsan F, Coelho M, Bassegio W. Effect of the polishing procedures on color stability and surface roughness of composite resins. *ISRN dentistry*. 2011; 2011(1): 1 - 6.
39. Dirección de Investigación y Desarrollo Social. Recopilación de Estudios sobre Hábitos Alimenticios de la Población Amazónica. Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social. Lima, 2011.
40. Salas N, Castro I. Comparación in vitro de la estabilidad cromática de dos marcas de resinas bulk fill sometidas a diferentes sustancias pigmentantes. [tesis licenciatura] Lima: Repositorio Académico, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2018.
41. Cafferata P. Efecto de diferentes bebidas en la estabilidad del color de las resinas convencionales y de grandes incrementos ("Bulk Fill"). [tesis especialista] Lima: Repositorio Académico, Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2017.
42. Vural U, Baltacıoglu I, Altinci P. Color stability of bulk - fill and incremental - fill resin - based composites polished with aluminum - oxide impregnated disks. *RDE*. 2017; 42(2): 118 - 124.
43. Soto J, Nima G, Rueggeberg F, Dias C, Giannini M. Influence of Multiple Peak Lightemitting-diode Curing Unit Beam Homogenization Tips on Microhardness of Resin Composites. *Oper Dent*. 2019; 45(1): 1- 12.

44. Esteves R, Matozinho J, Perez C, Marconato T, Marcondes L. The effect of individualization of fiberglass posts using bulk-fill resin-based composites on cementation: an in vitro study. RDE. 2019; 44(37): 1 - 10.
45. Amoedo M, Wang L, Yoshio A, Freitas L, Koch C, Speranza G, et al. Influence of Modulated PhotoActivation on Shrinkage Stress and Degree of Conversion of Bulk-Fill Composites. Braz Dent J. 2019; 30(6): 592 - 598.
46. Pacheca C, Gehrke A, Ruiz P, Gainza P. Evaluación de la adaptación interna de resinas compuestas: Técnica incremental versus bulk-fill con activación sónica. Av Odontoestomatol. 2015; 31(5): 313 - 321.
47. Valle A, Christiani J, Álvarez N, Zamudio M. Revisión de resinas Bulk Fill: estado actual. RAAO. 2018; 58(1): 55 - 60.

6. ANEXOS

Anexo 1

Carta de exoneración del comité de ética

CEI/ 021-04-19

Chorrillos, 23 de abril de 2019

Alumnas:
Mirtha Pamela Acosta Z.
Alejandra Priscila Pineda P.
Alumnas de la Carrera de Odontología
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas
Presente.-

PI015 - 19: Comparación in Vitro de la estabilidad cromática de tres resinas compuestas inmersas a sustancias amazónicas.

Estimadas investigadoras:

Hemos recibido el protocolo de investigación y los documentos de soporte, los cuales han sido revisados en detalle. Luego de esta revisión, se concluye que esta investigación queda EXONERADA (EXENTA) DE REVISIÓN adicional por parte del Comité de Ética e Investigación (CEI) de la Facultad de Ciencias de la Salud y pueden proceder con su ejecución. La determinación de esta categorización se basa en lo establecido en el reglamento del Comité.

Las investigadoras deben de informar al Comité sobre cualquier cambio en el protocolo posterior a este dictamen. Del mismo modo, ante la aparición de cualquier evento o efecto -previsible o no- que comprometa la integridad y bienestar de las unidades de estudio, a las investigadoras o a su equipo de investigación durante el curso de la implementación, estos deben de ser también informados inmediatamente a este comité. El comité se reserva el derecho de supervisar de manera inopinada la progresión de la investigación en cualquier momento y bajo cualquier modalidad. Nos permitimos recordar a las investigadoras que la ejecución de un proyecto de investigación que contemple aspectos no meritorios de la categorización de "exenta de revisión" es una grave falta la cual puede ser sancionada con el cierre definitivo del estudio e imposibilidad de utilizar cualquier dato recolectado o generado en el mismo.

Sin otro particular, quedo de ustedes.

Dr. Rodrigo Rondón Herz
Presidente del Comité de Ética
Facultad de ciencias de la Salud

25 AÑOS
UPC
exígete, innova.

UPC

Universidad
Peruana de
Ciencias Aplicadas

Avenida Alameda
San Marcos
cuadra 2
Chorrillos
Lima 9 –
Perú T 511
313 3333
www.upc.edu.pe

Anexo 2

Confección de los especímenes

Confección de los discos de resina de 4mm de alto x 6mm de ancho

Fotopolimerización LED Woodpecker RTA de 1000Mw

Recorte y Pulido de los discos de resina

Anexo 3

Preparación de sustancias de inmersión

Agua destilada para grupo control

250 gr de pulpa de Aguaje en 100 ml de agua destilada

Anexo 4

Exposición a las sustancias de inmersión

250 gr de pulpa de Camu Camu
en 100ml de agua destilada

Exposición a sustancias

Colocación de muestras en estufa
Mettmert a 37°C

Anexo 5

Evaluación de delta

Evaluación de la estabilidad cromática
Vita EasyShade

Valores ΔE