



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
SECCIÓN DE POSGRADO**

**ESTABILIDAD CROMÁTICA DE UNA CERÁMICA DE
FELDESPATO MONOCROMÁTICA UTILIZADA EN
SISTEMA CAD/CAM SOMETIDA A INMERSIÓN DE
DIFERENTES SOLUCIONES DE TINCIÓN**

**PRESENTADA POR
CONSUELO MARROQUÍN SOTO**

**ASESORA
PAOLA DEL ROSARIO COLÁN GUZMÁN**

**TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN
REHABILITACIÓN ORAL**

LIMA – PERÚ

2020



CC BY-NC-ND

Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

SECCIÓN DE POSGRADO

TESIS TITULADA:

**ESTABILIDAD CROMÁTICA DE UNA CERÁMICA DE
FELDESPATO MONOCROMÁTICA UTILIZADA EN SISTEMA
CAD/CAM SOMETIDA A INMERSIÓN DE DIFERENTES
SOLUCIONES DE TINCIÓN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN:
REHABILITACIÓN ORAL**

PRESENTADA POR:

CD. CONSUELO MARROQUÍN SOTO

ASESORA:

MG. ESP. PAOLA COLÁN GUZMÁN

LIMA – PERÚ



DEDICATORIA:

Dedico esta tesis a mis padres Susana y José, por su apoyo incondicional en mi crecimiento personal y profesional. Porque me han enseñado que todo esfuerzo trae una recompensa y que puedo lograr todo lo que me proponga.

De igual manera, quiero dedicar esta tesis a César, por su ayuda y compañía durante el desarrollo de este estudio y el transcurso de la especialidad, demostrándome que juntos podemos lograr nuestros sueños.

AGRADECIMIENTOS:

En primer lugar, a Dios por darme vida, fortaleza para afrontar las dificultades y por bendecirme en el desarrollo de la especialidad.

A mi asesora Mg. Esp. Paola Colán por su gran apoyo durante la investigación y en el transcurso de la especialidad de Rehabilitación Oral.

Al Sr. Stefano Romano, por su ayuda en la ejecución del estudio.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	01
II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	05
1 Diseño Metodológico	05
2 Diseño Muestral	05
3 Técnicas de Recolección de Datos	07
4 Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de la Información	09
5 Aspectos Éticos	09
III. RESULTADOS	10
IV. DISCUSIÓN	17
V. CONCLUSIONES	21
VI. RECOMENDACIONES	22
VII. FUENTES DE INFORMACIÓN	23
VIII. ANEXOS	26

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
TABLA N°1	Estabilidad cromática a los 14 y 28 días de inmersión en Agua destilada	11
TABLA N°2	Estabilidad cromática a los 14 y 28 días de inmersión en Café	12
TABLA N°3	Estabilidad cromática a los 14 y 28 días de inmersión en Té	13
TABLA N°4	Comparación de la Estabilidad cromática a inmersión en agua destilada, café y té a los 14 días	14
TABLA N°5	Comparación de la estabilidad cromática a inmersión en agua destilada, café y té a los 28 días.	15
TABLA N°6	Comparación de la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM a inmersión en agua destilada, café y té a los 14 y 28 días.	16
TABLA A	Pruebas de normalidad.	36
TABLA B	Estabilidad cromática a inmersión en café, té y agua destilada a los 14 días Prueba post- hoc.	36
TABLA C	Estabilidad cromática a inmersión a inmersión en café, té y agua destilada a los 28 días. Análisis de comparaciones múltiples post hoc de Tukey.	37
TABLA D	Estabilidad cromática de una cerámica a inmersión en agua destilada a los 14 y 28 días.	37
TABLA E	Estabilidad cromática de una cerámica a inmersión en café a los 14 y 28 días.	38
TABLA F	Estabilidad cromática de una cerámica a inmersión en té a los 14 y 28 días.	38

ÍNDICE DE GRÁFICOS

		Pág.
GRÁFICO N°1	Estabilidad cromática a inmersión en agua destilada a los 14 y 28 días.	11
GRÁFICO N°2	Estabilidad cromática a inmersión en café a los 14 y 28 días.	12
GRÁFICO N°3	Estabilidad cromática a inmersión en té a los 14 y 28 días.	13
GRÁFICO N°4	Estabilidad cromática a inmersión a inmersión en café, té y agua destilada a los 14 días.	14
GRÁFICO N°5	Estabilidad cromática a inmersión a inmersión en té, café y agua destilada a los 28 días.	15
GRÁFICO N°6	Estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM entre los 14 y 28 días en cada uno de los grupos.	18

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°1	Matriz de Consistencia	26
ANEXO N°2	Cuadro de Operacionalización de Variables	27
ANEXO N°3	Imágenes	28
ANEXO N°4	Ficha de recolección de datos	34
ANEXO N°5	Carta de aprobación del Comité de Ética	35
ANEXO N°6	Tablas	36
ANEXO N°7	Índice del Departamento Nacional de Normas (NBS)	39

RESUMEN

Objetivo: El presente estudio tuvo como objetivo determinar la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión de diferentes soluciones de tinción.

Métodos: El diseño metodológico fue de tipo: Experimental, Analítico, Prospectivo y Longitudinal. La muestra estuvo conformada por 90 discos de cerámica feldespática monocromática VitaBlocks Mark II, los cuales fueron divididos en 3 grupos según la solución de tinción: agua destilada, café y té. Se realizaron 3 tomas de color, el día 0, a los 14 y 28 días con un espectrofotómetro VITA Easyshade® Advance 4.0. Las muestras fueron conservadas en una estufa de laboratorio. Para determinar las unidades de error Delta ΔE^* (diferencia de color), para los catorce días se restó la 2^{da} y la 1^{era} medida y para los 28 días la 3^{era} y la 2^{da} medida de color.

Resultados: Los resultados, se interpretaron utilizando el Índice del Departamento Nacional de Normas (NBS). Encontrando que a los 14 y 28 días de inmersión en agua destilada se observó un cambio ligero de color (ΔE^* 1.424 y ΔE^* 1.233) respectivamente, las muestras que fueron inmersas en café presentaron un cambio de color marcado ya que obtuvieron valores de ΔE^* 3.327 a los 14 días y de ΔE^* 3.901 a los 28 días, en cuanto a las muestras inmersas en té también presentaron un cambio de color marcado con Unidades de error Delta de ΔE^* 4.597 y ΔE^* 5.201, a los 14 y 28 días respectivamente. Se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas al comparar la estabilidad cromática en las tres soluciones de tinción a los 14 y 28 días ($p < 0.001$).

Conclusión: Existe diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$) en la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión de diferentes soluciones de tinción. Se obtuvieron cambios de color marcados en las muestras después de estar inmersas en café y en té.

Palabras claves: Cerámica, color, solución, espectrofotometría.

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to determine the color stability of a monochromatic feldspathic ceramic used by the CAD / CAM system subjected to immersion of different staining solutions.

Methods: The methodological design was: Experimental, Analytical, Prospective and Longitudinal. The sample consisted of 90 feldspathic ceramic discs, which were divided into 3 groups according to the staining solution: distilled water, coffee and tea. Three color samples were taken to assess color stability, on day 0, 14 and 28 with a spectrophotometer. The samples were kept in a laboratory stove. To process the data, the subtractions are made between the 2nd color register and the 1st; and the 3rd shot and the 2nd color register.

Results: After processing the results, they are interpreted with the National Standards Department Index (NBS). Color stability was determined at 14 and 28 days by immersion of distilled water obtaining values ΔE^* 1,424 and ΔE^* 1,233, interpreting these data as light color changes. Similarly, in coffee values of ΔE^* 3,327 were obtained after 14 days of immersion and ΔE^* 3,901 at 28 days, what was interpreted as marked color changes. Besides, in tea, values of ΔE^* 4,597 and ΔE^* 5,201 were found, which were interpreted as marked color changes. Statistically significant differences were obtained when comparing the color stability in immersion in tea, coffee and distilled water at 14 and 28 days ($p < 0.001$).

Conclusion: There is a statistically significant difference in the color stability of a monochromatic feldspathic ceramic used in the CAD / CAM system subjected to the immersion of different staining solutions. Marked color changes were obtained in the samples after being immersed in coffee and tea. ($p < 0.001$).

Key words: Ceramic, color, solution, spectrophotometry.

I. INTRODUCCIÓN

Las cerámicas dentales son materiales de restauración empleados en los tratamientos odontológicos, las cuales poseen naturaleza inorgánica y son compuestas por elementos no metálicos, que se obtienen por acción del calor. La característica más resaltante de este material, es su naturaleza refractaria y sus propiedades ópticas como la translucidez; lo cual las convierte en materiales de primera elección en tratamientos restauradores estéticos¹⁻³.

Las restauraciones obtenidas a través del sistema diseño asistido y fabricación asistida por ordenador cuyo término original en inglés es Computer-Aided Design y Computer-Aided Manufacturing reconocido por sus siglas CAD/CAM pertenecen a un tipo de clasificación de las cerámicas según su método de fabricación que se encuentran en el mercado hace más de 50 años. En la actualidad, gracias a los avances científicos de programas de diseño, la tecnología en temas de robótica, y los nuevos estudios en biomateriales dentales, es posible la fabricación de restauraciones cerámicas diseñadas y procesadas por computadora⁴⁻⁶.

Las restauraciones dentales que se encuentran en la cavidad bucal son expuestas a diferentes factores que las hacen vulnerables a cambios de color con el pasar del tiempo, estos pueden ser la temperatura, la humedad, los alimentos, luz, bebidas y hábitos de tabaco^{7,8}. Existen investigaciones que estudian la relación la exposición de materiales restauradores a ciertas bebidas como el café, té, vino tinto, bebidas gasificadas coloreadas o el uso de clorhexidina o blanqueadores dentales; encontrando diferencias estadísticamente significativas en la estabilidad cromática después de que diferentes materiales odontológicos sean sumergidos en estas soluciones en tiempos determinados⁹⁻¹⁵.

La estabilidad de color es la propiedad de cualquier material usado en odontología para poder conservar su color original. La cavidad oral presenta un ambiente muy dinámico, con la presencia de microflora, saliva y la ingesta frecuente de alimentos colorantes, por lo tanto, la estabilidad del color de un material estético puede verse comprometida¹⁶.

En la actualidad, existe una alta demanda de tratamientos restauradores estéticos en la consulta odontológica, así como ha ido desarrollando la tecnología en las diversas especialidades. Esta tecnología ayuda al cirujano dentista a desarrollar

diversos tratamientos de manera más precisa y rápida. La elección del color en los tratamientos restauradores y la estabilidad de éste en la cavidad oral sometidos a agentes endógenos y exógenos a través del tiempo, son uno de los factores estéticos ideales que se espera lograr en un tratamiento protésico. Estas consideraciones en torno al problema conducen a buscar el desarrollo del presente proyecto de investigación, con el fin de determinar alguna diferencia en la estabilidad de color de una cerámica del sistema CAD/CAM sometida a inmersión de diferentes soluciones de tinción.

Debido a que estos cambios de color podrían afectar la estética dental y por lo tanto la duración del tratamiento nos hacemos la siguiente pregunta:

¿Existe diferencia en la estabilidad cromática de una cerámica de feldeespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión de diferentes soluciones de tinción?

Objetivo General

Determinar la estabilidad cromática de una cerámica de feldeespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión de diferentes soluciones de tinción.

Objetivos Específicos

- 1 Determinar la estabilidad cromática de una cerámica de feldeespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión en agua destilada a los 14 y 28 días.
- 2 Determinar la estabilidad cromática de una cerámica de feldeespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión en café a los 14 y 28 días.
- 3 Determinar la estabilidad cromática de una cerámica de feldeespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión en té a los 14 y 28 días.

- 4 Comparar la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada *en* sistema CAD/CAM sometida a inmersión en té, café y agua destilada a los 14 y 28 días.
- 5 Comparar la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM entre los 14 y 28 días en cada uno de los grupos.

Hipótesis General

Existe diferencia en la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión de diferentes soluciones de tinción.

Hipótesis Específicas

H_1 Existe diferencia estadísticamente significativa al comparar la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM al ser sumergidos en agua destilada, café y té.

H_0 No existe diferencia estadísticamente significativa al comparar la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM al ser sumergidos en y agua destilada, café y té.

Importancia del estudio

La elección del material restaurador en tratamientos estéticos es un tópico muy importante en el ámbito odontológico. Se debe tomar en consideración las propiedades inherentes a los distintos materiales para poder ofrecer diferentes opciones de restauración a los pacientes. Dentro de estas características se encuentran las propiedades ópticas como son la fluorescencia, opalescencia y translucidez; la correcta selección en la toma de color; entre otras. Con la presente investigación se pudo evaluar la pigmentación de las cerámicas feldespáticas utilizadas en el sistema CAD/CAM al ser sumergidas en distintas soluciones de tinción consideradas que forman parte de la dieta diaria de los pacientes, para poder prevenir pigmentaciones y cambios cromáticos en los tratamientos restauradores realizados, garantizando la estabilidad cromática de estos a lo largo

del tiempo en bienestar de los pacientes. Siendo la elección del material restaurador un tema muy controversial en la comunidad odontológica y el avance de la tecnología en materiales odontológicos que el cirujano dentista debe mantenerse a la vanguardia.

La estabilidad cromática es considerada un factor a evaluar en el éxito de un tratamiento odontológico estético, es por eso la importancia de los alcances obtenidos en la presente investigación. A su vez, tiene importancia clínica ya que brinda parámetros a los odontólogos, para dar las indicaciones a los pacientes respecto a los cuidados posteriores a la instalación de las restauraciones con el fin de garantizar su éxito. En el área de investigación respecto a la estabilidad cromática, el espectrofotómetro es un instrumento ampliamente usado^{8,12,15,17}; que mide el color usando el Sistema de la Comisión Internacional de L'E clairage (CIE Lab), posee 3 coordenadas espaciales: L, a y b; donde "L" se refiere a la luminosidad del material, "a" la cantidad de color rojo-verde y "b" de amarillo-azul. Para cuantificar el color de manera numérica, se utiliza el valor de Error Delta (ΔE^*), que se obtiene a través de la siguiente fórmula: $[(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$

El resultado señala que a mayor cercanía al cero (0) habrá mayor estabilidad de color^{7,10,12,17}.

Para la ejecución del presente proyecto de investigación se contó con los materiales necesarios, como son los bloques de cerámica utilizados en el sistema CAD/CAM. A su vez, se contó con el espectrofotómetro, equipo tecnológico necesario para las mediciones de color para poder realizar el análisis de las muestras. Cabe resaltar y añadir que se contó con el acceso a las bases de datos para recaudar información y también se contó con el apoyo de los especialistas del área de Rehabilitación Oral de la Facultad de Odontologías de la Universidad de San Martín de Porres.

Limitaciones

Como limitación del presente estudio puede mencionarse el costo de los materiales utilizados y analizados en la investigación, pero fueron solventados por la investigadora.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Diseño Metodológico

El diseño metodológico del presente estudio fue de tipo: Experimental, Analítico, Prospectivo y Longitudinal.

Experimental: El estudio es considerado experimental ya que se manipularon las variables de tipo de solución de tinción y tiempos de inmersión durante la investigación.

Analítico: La investigación es de tipo analítica ya que se compararon los resultados según tipo de solución de tinción y tiempo de inmersión.

Prospectivo: Se considera de tipo prospectivo ya que la investigación se planificó para obtener los datos a futuro.

Longitudinal: El presente estudio es de tipo longitudinal ya que las medidas de la estabilidad cromática fueron tomadas en tres diferentes momentos; día 0, 14 y 28.

2.2 Diseño Muestral

Muestra: Discos de cerámica feldespática monocromática

Muestreo: No probabilístico por conveniencia

Tamaño de la muestra: 90 discos de cerámica feldespática, y existen tres soluciones de tinción (café, té y agua destilada)

Las muestras se dividieron en 3 grupos:

Grupo 1: 30 discos de cerámica feldespática monocromática sumergidos en agua en agua destilada (grupo control).

Grupo 2: 30 discos de cerámica feldespática monocromática sumergidos en café.

Grupo 3: 30 discos de cerámica feldespática monocromática sumergidos en té.

Unidad de análisis: Estuvo conformada por discos de 6mm de diámetro y 2.5 mm de grosor compuestos por cerámica feldespática monocromática (VitaBlocks Mark II) utilizada en el sistema CAD/CAM.

Criterios de inclusión

- Discos de 2.5 mm de grosor, de acuerdo a Cedeño¹², por 6 mm de diámetro de cerámica feldespática monocromática (VitaBlocs Mark II) de la marca VITA utilizada en el sistema CAD/CAM.
- Discos de cerámica feldespática monocromática utilizada en el sistema CAD/CAM con el protocolo de glaseado establecido por VITA.

Criterios de exclusión

- Discos de cerámica feldespática monocromática utilizada en el sistema CAD/CAM que presenten grietas.
- Discos de cerámica feldespática monocromática utilizada en el sistema CAD/CAM que se fracturen durante la manipulación.

2.3 Técnicas de Recolección de Datos

2.3.1 Prueba Piloto

Se realizó una prueba piloto con 6 discos de cerámica feldespática monocromática dividiendo 2 discos en cada grupo. Se realizó la lectura del color al inicio del estudio, a los 14 y 28 días respectivamente para ver la estabilidad cromática de los discos al ser sumergidos en diferentes soluciones de tinción (agua destilada, café y té).

Los resultados mostraron que sí existió diferencia al determinar la estabilidad cromática de los discos de cerámica y a su vez se confirmó el correcto funcionamiento de los equipos. De acuerdo a los hallazgos, se recomendó proseguir con el proceso del estudio ya que se mostró acorde a lo planificado.

2.3.2 Recolección de datos

Obtención de la muestra

Los bloques de cerámica feldespática monocromática VitaBlocks Mark II de VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen- Alemania, fueron cortados mediante el sistema de fresado de tipo CAD/CAM, previo diseño el cual fue confeccionado mediante computador por el programa Roland Easy Shape de Roland DG Iberia©, Barcelona-España. (Ver Anexo N°3, Imagen N°1)

Posteriormente, se utilizó la fresadora dental en húmedo DWX-4W Roland DG de Roland DG Iberia©, Barcelona- España, donde los bloques fueron procesados. (Ver Anexo N°3, Imagen N°2 y N°3). De cada bloque se pudo obtener 6 discos, luego los discos fueron separados utilizando un micromotor y un disco de corte JOTA, Rüthi - Suiza. Se utilizó un pie de rey digital Absolute Mitutoyo America Corporation Illinois- Estados Unidos, para comprobar el grosor en cada uno de ellos. Seguidamente, se procedió a realizar el glaseado establecido para ese tipo de cerámica, utilizando el glaze VITA akzent de VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen- Alemania y las muestras fueron llevadas al horno de cocción VITA VACUMAT 6000 M de VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen- Alemania, siguiendo las instrucciones del fabricante. (Ver Anexo N°3, Imagen N° 4, N°5 y N°6)

Preparación de las soluciones de tinción:

Las soluciones de tinción se prepararon de la siguiente manera:

1. Café: Juan Vadez® Bogotá Colombia, Café Soluble Liofilizado, 10 g de café en 500 ml de agua hervida a temperatura ambiente. (Ver Anexo N°3, Imagen N°7)
2. Té: Té puro McColins UNILEVER Lima Perú, 2 filtrantes en 500 ml de agua hervida a temperatura ambiente. (Ver Anexo N°3, Imagen N°8)
3. Agua destilada estéril BRAUN Lima Perú, 500 ml de solución. (Ver Anexo N°3, Imagen N°9)

Los discos fueron distribuidos en grupos de 30 por cada solución de tinción y cada bloque fue depositado en un frasco de vidrio ámbar con 5ml de la solución de tinción, los cuales fueron conservados en una incubadora de laboratorio ECOCELL

de MMM Medcenter Einrichtungen GmbH München Alemania, a 37° a temperatura constante. (Ver Anexo N°3, Imagen N°10)

La toma de color fue registrada con un espectrofotómetro VITA Easyshade® Advance 4.0 de VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen- Alemania (Ver Anexo N°3, Imagen N°11) los días 0, 14 y 28. La medición del color se realizó en las instalaciones de Dent Import S.A. ubicado en Av, Teodoro Cárdenas 155, Cercado de Lima, las tres mediciones se registraron entre las 10 am y 12 pm con luz natural.

Las soluciones de tinción se cambiaron Inter diario para evitar la formación de hongos en los recipientes donde se guardaron las muestras. Los datos fueron registrados en las fichas de recolección de datos. (Ver Anexo N°4)

Después del registro de los datos obtenidos de las mediciones de color, se realizó la resta correspondiente entre las medidas de color, es decir, la 2^{da} toma menos la 1^{era} toma (la toma del día 14 menos la toma del día 0) y la 3^{era} toma menos la 2^{da} toma (la toma del día 28 menos la toma del día 14) para poder hallar el Error Delta ΔE^* (diferencia mínima de color). Se relacionó este cambio de registrado por el espectrofotómetro con un entorno clínico, para lo cual los datos se convirtieron en unidades de la Oficina Nacional de Estándares (unidades NBS) a través de la ecuación, unidades NBS = $\Delta E^* \times 0.92$, donde las observaciones críticas de diferencias de color expresadas en términos de unidades NBS y se expresan en el siguiente cuadro¹⁷:

Índice del Departamento Nacional de Normas (NBS)

UNIDAD NBS	Definición de diferencia de color	
0.0-0.5	Rastro	Cambio extremadamente ligero
0.5-1.5	Ligero	Cambio ligero
1.5- 3.0	Notable	Cambio perceptible
3.0- 6.0	Apreciable	Cambio marcado
6.0- 12.0	Considerable	Cambio marcado

12.0 +	Muy considerable	Cambio a otro color
--------	------------------	---------------------

2.4 Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de la Información

Para comparar la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión en té, café y agua destilada a los 14 y 28 días se realizaron la prueba normalidad Kolmogorov-Smirnov. Decidiendo realizar la prueba de ANOVA en los grupos donde se halló normalidad; por otro lado, se utilizó la prueba Kruskal Wallis en los grupos donde no se halló normalidad. Para realizar la comparación entre los tres grupos se utilizaron las pruebas de Wilcoxon y t de Student según la normalidad de los grupos.

Para el análisis se usó el programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS, Chicago, IL, USA) versión 23.0 en español y el programa GraphPad Prism versión 5.01 para Windows (Graph Pad Software Inc., La Jolla, CA, USA). Todas las pruebas estadísticas se evaluaron con un nivel de significancia ($p < 0.05$).

2.5 Aspectos Éticos

El estudio fue de tipo experimental *in-vitro* y no se realizaron experimentos en seres humanos.

El proyecto fue aprobado por el Comité Revisor de la FO USMP, el Comité de Ética de la FO USMP, y el jurado revisor. Los investigadores no presentaron conflictos de intereses. (Ver anexo N°5)

III. RESULTADOS

Para poder procesar los datos obtenidos en la investigación, se realizó el análisis de semejanza a la distribución normal, mediante la prueba de Shapiro-Wilk, encontrando semejanza en todos los grupos a excepción de los resultados de agua destilada a los 14 días. (Ver anexos N° 6 Tabla a) Dichos resultados fueron considerados al momento de escoger la prueba estadística adecuada.

Considerando el primer objetivo planteado de determinar la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión en agua destilada a los 14 y 28 días, se realizó la resta correspondiente a la 2^{da} toma de color menos la 1^{era} toma de color, para obtener el primer valor ($\Delta E^* = 14$ días); y la 3^{ra} toma de color menos la 2^{da} toma de color, para obtener el segundo valor ($\Delta E^* = 28$ días).

Tabla N°1

Estabilidad cromática a los 14 y 28 días de inmersión en Agua destilada

Tiempo de exposición	Media	95% de intervalo de confianza para la media		Mediana	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
		Límite inferior	Límite superior				
14 días	1.424	1.197	1.650	1.584	0.607	0.411	2.358
28 días	1.233	1.032	1.434	1.181	0.539	0.495	2.285

P=0.318

Después de estar expuestas las muestras en agua destilada (grupo control) se observó a los 14 días valores de ΔE^* 1.424 y a los 28 días de ΔE^* 1.233, con una desviación estándar de 0.607 y 0.539 respectivamente. Estos cambios según la tabla del Índice del Departamento Nacional de Normas (NBS) (Anexo N°7) se encuentran en el rango de 0.5 a 1.5 por lo que se interpretan como cambios ligeros, esto puede deberse a la hidratación en agua destilada, a la que fueron sometidos los bloques de cerámica. Como se puede observar en el gráfico N°1, la diferencia de color a los 14 y 28 días no es estadísticamente significativas según la prueba de Wilcoxon ($p=0.318$) (Ver anexos N° 6 Tabla D)

Gráfico N°1

Estabilidad cromática a los 14 y 28 días de inmersión en Agua destilada

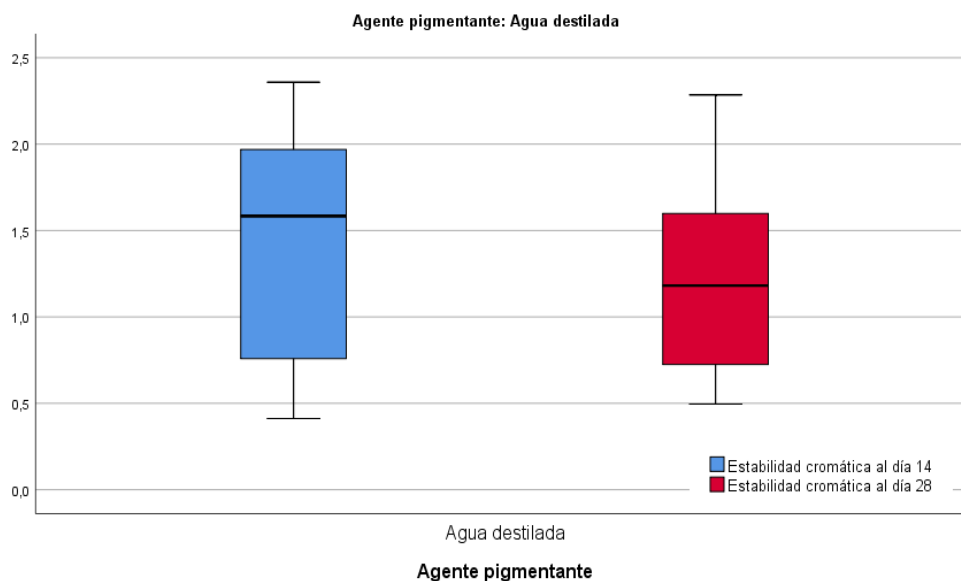


Tabla N°2
Estabilidad cromática a los 14 y 28 días de inmersión en Café

Tiempo de exposición		Media	95% de intervalo de confianza para la media		Mediana	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
			Límite inferior	Límite superior				
14 días	Café	3.327	3.191	3.463	3.280	0.364	2.380	4.285
28 días	Café	3.901	3.741	4.061	3.825	0.429	2.882	4.736

P=0.000

Como se puede observar en las muestras expuestas al café la diferencia de color (ΔE^*) de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM fue a los 14 días $\Delta E^*= 3.327$ con una desviación estándar de 0.364 y a los 28 días de $\Delta E^*= 3.901$ con una desviación estándar de 0.429. Según la tabla de NBS (Anexo N°7) la diferencia de color a los 14 y 28 días se encuentra en el rango de 3.0 a 6.0 lo que representan cambios apreciables del color y, por ende, cambios marcados. Como se puede observar en el gráfico N°2 la diferencia de color a los 14 y 28 días es estadísticamente significativa según la prueba de t de Student. ($p=0.000$) (Ver anexos N° 6 Tabla E)

Gráfico N°2
Estabilidad cromática a los 14 y 28 días de inmersión en Café

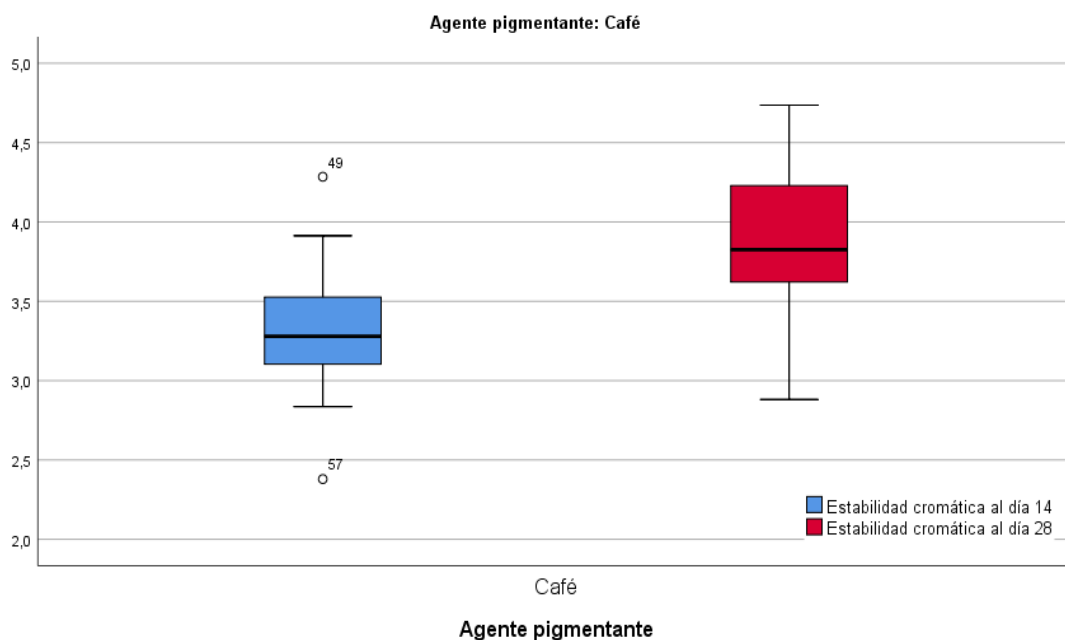


Tabla N°3
Estabilidad cromática a los 14 y 28 días de inmersión en Té

Tiempo de exposición		Media	95% de intervalo de confianza para la media		Mediana	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
			Límite inferior	Límite superior				
14 días	Te	4.597	4.450	4.744	4.533	0.392	3.889	5.505
28 días	Te	5.201	4.984	5.418	5.179	0.581	4.346	6.156

P=0.000

Analizando la diferencia de color (ΔE^*) de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión en té a los 14 se observó $\Delta E^* = 4.597$ con una desviación estándar de 0.392 y a los 28 días $\Delta E^* = 5.201$ con una desviación estándar de 0.581. según la tabla de NBS (Anexo N°7), los valores al estar comprendidos en el rango de 3.0 a 6.0 se consideran un cambio de color apreciable por lo tanto podemos decir que la diferencia de color de las muestras sumergidas en te a los 14 y a los 28 días tuvieron un cambio de color marcado. Como se puede observar en el grafico N°3 la diferencia de color a los 14 y 28 días es estadísticamente significativa según la prueba de t de Student ($p=0.000$) (Ver anexos N° 6 Tabla F)

Gráfico N°3
Estabilidad cromática a los 14 y 28 días de inmersión en Té

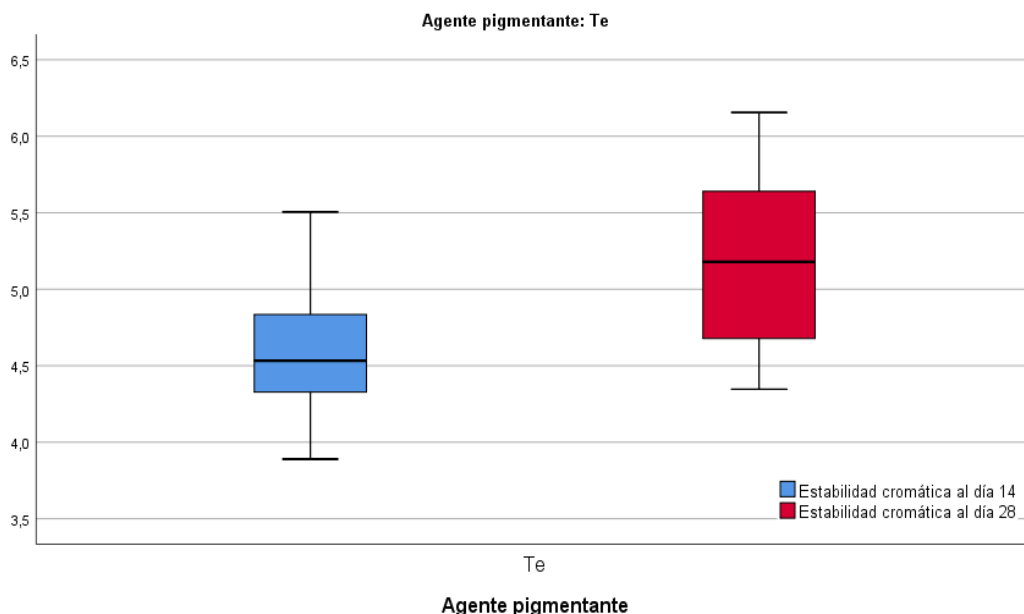


Tabla N°4
Comparación de la Estabilidad cromática a inmersión en agua destilada, café y té a los 14 días

Hipótesis Nula	Prueba	Sig.	decisión
No existe diferencia al comparar la estabilidad cromática de una cerámica de feldespatos monocromática al ser sumergidos en té, café y agua destilada	Prueba de Kruskal Wallis para muestras independientes	0.000	Rechazar hipótesis nula

El valor p de la prueba de Kruskal Wallis ($p=0.000$) nos indica que la Estabilidad cromática a la inmersión en café, té y agua destilada a los 14 días fue estadísticamente significativa, lo que demuestra que las cerámicas sumergidas en té presentaron mayor alteración en la tonalidad de color, seguido por las muestras que fueron sumergidas en café.

Gráfico N°4
Comparación de la Estabilidad cromática a inmersión a inmersión en agua destilada, café y té a los 14 días

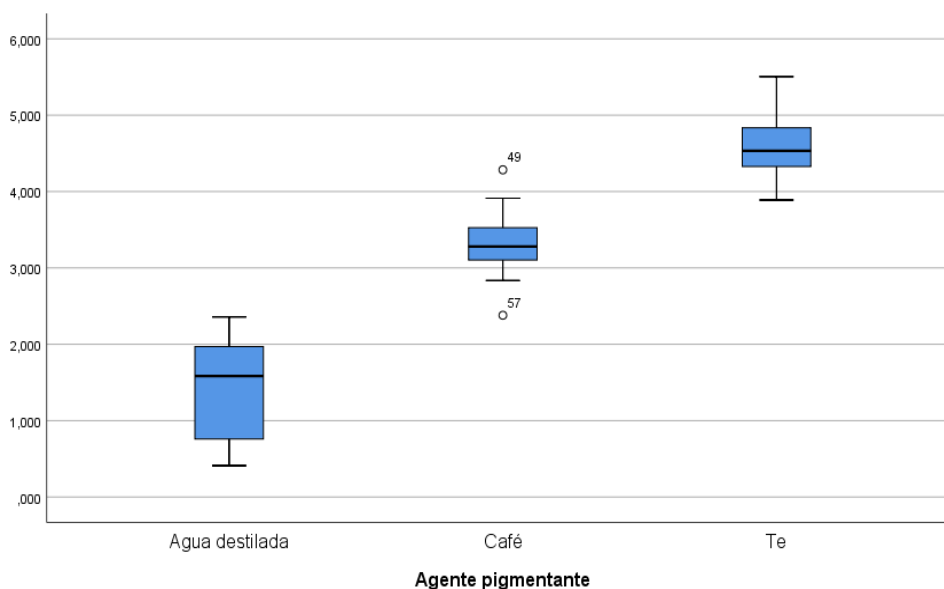


Tabla N°5

Comparación de la Estabilidad cromática a inmersión a inmersión en agua destilada, café y té a los 28 días.

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	245.577	2	122.789	453.282	0.000
Dentro de grupos	23.567	87	0.271		
Total	269.145	89			

El valor p de la prueba Anova ($p=0.000$) nos indica que la Estabilidad cromática a la inmersión en café, té y agua destilada a los 28 días fue estadísticamente significativa, lo que demuestra que las cerámicas sumergidas en té presentaron mayor alteración en la tonalidad de color, seguido por las muestras que fueron sumergidas en café.

Gráfico N°5

Comparación de la Estabilidad cromática a inmersión a inmersión en agua destilada, café y té a los 28 días.

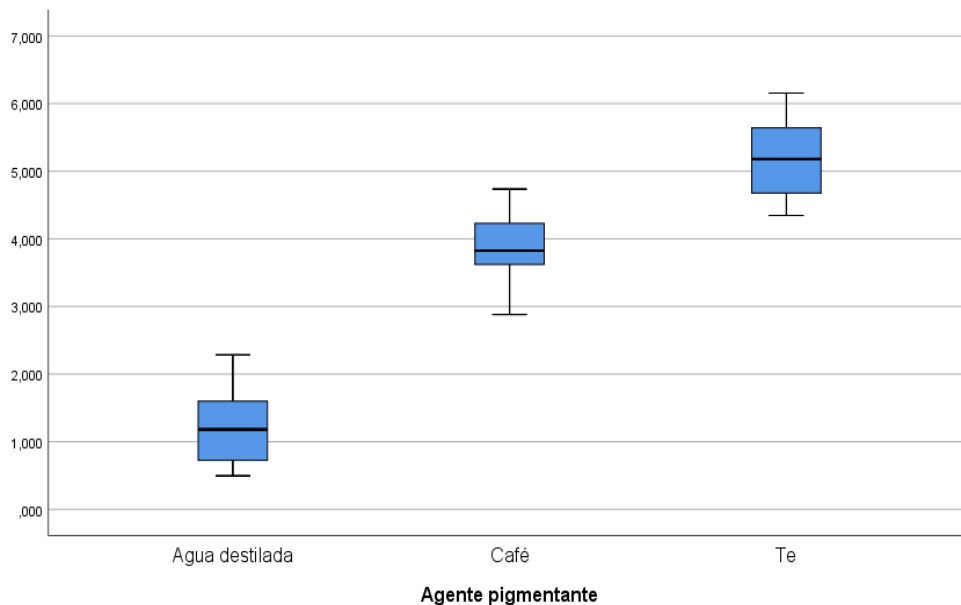


Tabla N°6

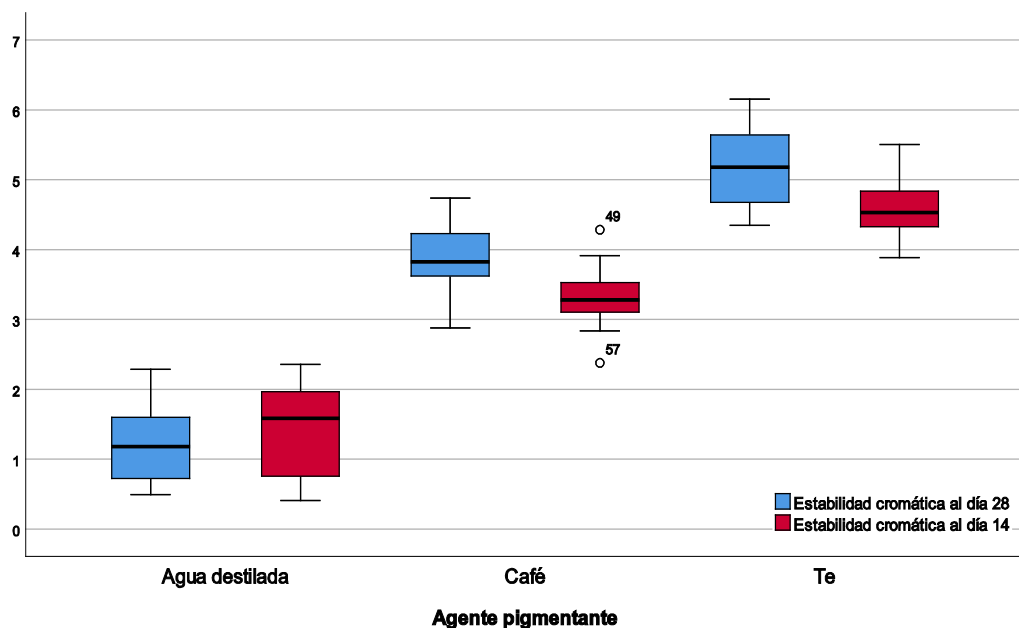
Comparación de la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM a inmersión en agua destilada, café y té a los 14 y 28 días.

Tiempo	Agua destilada		Café		Te	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
14 días	1.424	0.607	3.327	0.364	4.597	0.392
28 días	1.233	0.539	3.901	0.429	5.201	0.581

Se puede observar que las muestras de cerámica sumergidas en café y té presentaron un cambio de tonalidad de color significativo relacionado con el tiempo de exposición, las muestras sumergidas en agua destilada (grupo control) no se presentan cambio de color significativo.

Gráfico N°6

Comparación de la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM a inmersión en agua destilada, café y té a los 14 y 28 días.



IV. DISCUSIÓN

La cerámica feldespática es considerada un material de elección para restauraciones odontológicas, debido a sus excelentes propiedades ópticas como: brillo, translucidez y reflexión de luz; lo que permite resultados de alta estética para lograr el objetivo de mimetizar los dientes naturales^{1,2,3,18}; por lo que el material base de esta investigación fue la cerámica feldespática VITA Blocks Mark II® al igual que el estudio presentado por Alharbi¹⁵. En los diferentes estudios reportados por la literatura, se pueden encontrar investigaciones con similar metodología, pero utilizando otro tipo de cerámica como el de Cedeño¹², donde utilizaron disilicato de litio al igual que en el estudio de Lawson⁸, donde también estudió una cerámica híbrida, o incluso utilizando dientes de stock confeccionados por cerámica como el estudio de Kosal¹⁷.

Actualmente, la cerámica feldespática es utilizada mediante el sistema CAD-CAM¹⁹ en forma de bloques, lo que permite confeccionar restauraciones cerámicas parciales o completas, diseñadas y procesadas por computador de manera exacta; por tal motivo, las muestras fueron obtenidas bajo este sistema. Los bloques VITA Blocks Mark II® son bloques monocromáticos que existen en 15 diferentes colores, disponibles en 6 tamaños y tres variantes de translucidez y saturación; son indicados especialmente para coronas parciales y completas individuales en dientes anteriores^{4,5,6,8,20,21,22,23}.

Hasta la fecha, la evidencia científica disponible no es concluyente sobre del grosor y el tamaño de la muestra en cerámicas. En el presente estudio se consideró el grosor propuesto por Cedeño¹², ya que dicho grosor (2.5mm) es la medida promedio para las restauraciones totalmente cerámicas.

Para la toma de color se utilizó el espectrofotómetro VITA EasyShade Advance 4.0, (misma marca comercial de la cerámica utilizada) y fue basado en el estudio de Cedeño¹², mientras que otros estudios utilizaron el espectrofotómetro CM-700d; Konica Minolta, Ramsey, NJ, USA^{8,17}; Color-Eye® 7000A spectrophotometer⁹; Spectro Shade Handy Dental Type; MHT, Arbizzano, Italy^{15,24,25,26,27}.

Las investigaciones que miden la estabilidad cromática utilizan diferentes soluciones de tinción, por ejemplo; té, café, vino tinto, chicha morada, gaseosas oscuras^{8,12,15,17,28,29}. En él estudio se utilizó el té y el café, ya que son las dos bebidas más consumidas a nivel mundial y consideradas saludables con propiedades curativas y antioxidantes^{30,31,32}.

Actualmente no existe estandarización en los tiempos de almacenamiento para las muestras sumergidas en las soluciones de tinción *in vitro*. Shiozawa³³ considera que una semana de inmersión en café simula un año de consumo de la bebida, además, el fabricante de café informa que el tiempo promedio de consumo de una taza de bebida entre los consumidores de café es de 15 minutos, y el consumo promedio de café es de 3.2 tazas por día³⁴. Para la investigación se tomó el color los días 0, 14 y 28, teniendo en cuenta que 24 horas sumergidos *in vitro* es equivalente a un mes en cavidad oral⁸. Mientras que otros estudios como el Koksai¹⁷, realizó las mediciones de color después de un día, una semana, dos y cuatro semanas. E inclusive en el estudio de Alharbi¹⁵, la medición de color se realizó después de 120 días de inmersión.

Cabe destacar que los criterios de perceptibilidad del cambio en el color, adoptados en distintos estudios similares fueron diferentes. Para contrarrestar tales diferencias y desacuerdos en los criterios, se utilizó el sistema de calificación NBS; el cual es un método para determinar el grado de diferencia cromática, ya que ofrece criterios absolutos por los cuales los valores ΔE^* se pueden convertir en comentarios con significancia clínica³⁵.

Iniciando la evaluación de los objetivos, se determinó la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión en agua destilada a los 14 y 28 días. Se obtuvo la media de la diferencia de color en 1.424 ΔE^* a los 14 días y en 1.233 ΔE^* a los 28 días, mientras que en el estudio de Koksai¹⁷ los valores fueron 0.275 ΔE^* a los 14 días y 0.293 ΔE^* a los 28 días. Esta diferencia entre los valores podría atribuirse a que, en dicho estudio, la muestra estuvo compuesta por dientes de stock de cerámica

de cuarzo-feldespato (VITA Lumin Vacuum), los cuales tienen diferentes espesores.

A su vez, al determinar la estabilidad cromática de la cerámica sometida a inmersión en café a los 14 y 28 días se obtuvieron las medias de la diferencia de color en $3.327\Delta E^*$ y de $3.901\Delta E^*$ respectivamente; mientras que Kumar³⁶ al analizar diferentes cerámicas feldespáticas, encontró valores de $7.13 \pm 4.55\Delta E^*$ cabe recalcar que el tiempo total de inmersión en las distintas soluciones fue de 90 días, lo cual podría justificar los valores altos obtenidos; por otro lado, Koksál¹⁷ obtuvo valores de 0.809 y $0.928 \Delta E^*$ después de 2 y 4 semanas de tiempo de inmersión en la misma bebida.

De la misma manera, se determinó la estabilidad cromática de la cerámica sometida a inmersión en té a los 14 y 28 días, se obtuvo la media de la diferencia de color en 4.597 y $5.201\Delta E^*$ respectivamente; semejantes a los valores obtenidos por Kumar³⁶, quien encontró valores $7.11 \pm 2.98\Delta E^*$ al sumergir en té por 90 días distintos tipos de cerámicas feldespáticas, al ser mayor el tiempo de inmersión, se hallaron valores mayores. Sin embargo, Koksál¹⁷ obtuvo valores de 0.643 y $0.690\Delta E^*$ después de dos y cuatro semanas de tiempo de inmersión respectivamente, lo cual podría deberse a la diferente naturaleza de la cerámica ya que la muestra estuvo conformada por dientes cerámicos de Stock.

Asimismo, se analizó la estabilidad cromática de la cerámica sometida a inmersión en té, café y agua destilada a los 14 y 28 días donde se obtuvo que a las 2 y 4 semanas existió diferencia estadísticamente significativa entre los tres grupos ($p < 0.001$). De igual manera, el estudio realizado por Kumar³⁶.

, revela que existieron diferencias estadísticamente significativas en los diferentes grupos de cerámicas feldespáticas después de un tiempo de inmersión de 90 días. En oposición, Koksál¹⁷ al finalizar su estudio no encontró diferencias significativas al sumergir los dientes de stock de cerámica feldespática en café y té después de dos y cuatro semanas.

Además, se comparó la estabilidad cromática de la cerámica entre los 14 y 28 días en cada uno de los grupos, y no se observaron diferencias estadísticamente

significativas entre las mediciones cuando se utilizó el agua destilada como solución de tinción. Dichos datos son similares en los estudios de Cedeño¹², Koksai¹⁷ y Kumar³⁶. En contraste, cuando se utilizó el café como solución pigmentante, se observaron diferencias estadísticamente significativas al igual que el té, similares valores a los obtenidos por Cedeño¹² y Kumar³⁶. Diferentes estudios^{12,15,17,36} han avalado que, a mayor tiempo de inmersión en la solución de tinción, mayor es la diferencia en la estabilidad cromática de las cerámicas.

Los resultados obtenidos por Koksai¹⁷ revelan que el café como solución de inmersión posee un grado de pigmentación mayor que el té. De igual forma, Alharbi¹⁵, encontró que hubo mayor color residual en las cerámicas después de ser sumergidas en café seguido del vino tinto y el té. Asimismo, Kumar³⁶ señala que encontró mayor diferencia en la estabilidad cromática cuando se utilizó café como solución pigmentante, seguido del té. Por lo contrario, en el estudio de Cedeño¹², hubo mayor tinción con el vino tinto, seguido del té y por último el café. En el presente estudio, existió mayor diferencia en la estabilidad cromática de la cerámica feldespática cuando se sometió a inmersión en té, y en segundo lugar fue el café.

Lawson⁸ aporta que cuando los materiales de restauración (cerámicas, resinas de laboratorio, resinas de composite) son pulidos según las indicaciones del fabricante; en el caso del presente estudio VITA Blocks Mark II, el uso del glaze respectivo; los materiales muestran diferencias en la estabilidad cromática clínicamente aceptables y perceptibles después de un año de tinción artificial. Del mismo modo que los resultados obtenidos en la presente investigación.

V. CONCLUSIONES

Con los datos obtenidos y pese a las limitaciones del presente estudio, se pudo concluir:

1. Existe diferencia estadísticamente significativa en la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión de diferentes soluciones de tinción.
2. La estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión en agua destilada a los 14 y 28 días revela cambios ligeros de color.
3. La estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión en café a los 14 y 28 días revela cambios apreciables y marcados de color.
4. La estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión en té a los 14 y 28 días revela cambios apreciables y marcados de color.
5. Al comparar la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión en agua destilada, café y té a los 14 y 28 días se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en los grupos analizados ($p < 0.001$).
6. Al comparar la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM entre los 14 y 28 días en cada uno de los grupos, en el grupo donde se utilizó agua destilada (control) no se observa diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones de 14 y 28 días ($p = 0.318$); sin embargo, al analizar el café y el té se observan diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones de 14 y 28 días ($p < 0.001$).
7. El cambio de tonalidad en el color fue mayor en las muestras sumergidas en Té seguido por las muestras sumergidas en café.

VI. RECOMENDACIONES

1. Existen pocos estudios utilizando similar metodología a la propuesta por el presente estudio, por lo que se recomienda el uso de diferentes soluciones de tinción, así como ampliar e incluir diferentes tipos de cerámica con el fin de poder obtener datos distintos y compararlos en las futuras investigaciones.
2. De la misma forma, se recomienda comparar los resultados de los distintos tipos de cerámica con diferentes materiales utilizados en odontología, como son las restauraciones de resinas fotocurables y materiales provisionales.
3. Se recomienda incluir en la metodología el uso de la máquina de simulación de cepillado con la finalidad de simular el cepillado en boca como sucede en la vida diaria y poder obtener datos más exactos.
4. Se recomienda utilizar como solución en el grupo control la saliva artificial.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1.- Martínez F, Pradíes G, Suárez MJ, Rivera B. Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección. RCOE. 2007;12(4):253-263.
- 2.- Anusavice KJ. Phillips Ciencia de los materiales dentales. 11.^a ed. Madrid: Elsevier; 2004. p. 655-720.
- 3.- Álvarez MA, Peña JM, González IR, Olay MS. Características generales y propiedades de las cerámicas sin metal. RCOE Rev Ilustre Cons Gen Col Odontol Estomatol Esp. 2003; 8(5): 525-546.
- 4.- Caparroso C, Duque JA. Cerámicas y sistemas para restauraciones CAD-CAM: una revisión. Rev Fac Odontol Univ Antioq. 2010; 22(1): 88-108.
- 5.- Rekow ED. Dental CAD-CAM Systems, a 20-year success story. J Am Dent Assoc. 2006; 137 Supl: 5S-6S.
- 6.- Beur F, Schweiger J, Edelhoff D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD-CAM generated restorations. Br Dent J. 2008; 204(9): 505-511.
- 7.- Papadouloupos T, Sarafianou A, Hatzikyriakos A. Colour Stability of Veneering Composites after Accelerated Aging. Eur J Dent. 2010;4:137-142.
- 8.- Lawson N, Burgess J. Gloss and Stain Resistance of Ceramic-Polymer CAD/CAM Restorative Blocks. J Esthet Restor Dent. 2016;28 Suppl 1:S40-5
- 9.- Almohareb T, Alkathree ri MS, Vohra F, Alrahlah A. Influence of experimental staining on the color stability of indirect computer-aided design/computer-aided manufacturing dental provisional materials. Eur J Dent. 2018(12) :269-74.
- 10.- Barutcigil C, Yıldız M. Intrinsic and extrinsic discoloration of dimethacrylate and silorane based composites. J dent. 2012: e 57–e63.
- 11.- Stawarczyk B, Sener B, Trottmann A, Roos M, Ozcan M, Hammerle C. Discoloration of manually fabricated resins and industrially fabricated CAD/CAM blocks versus glass-ceramic: Effect of storage media, duration, and subsequent polishing. Dent Mater J. 2012; 31(3): 377–383.
- 12.- Cedeño R. Estabilidad del color de las cerámicas de silicato de litio. [Tesis Doctoral]. Barcelona: Universitat Internacional de Catalunya; 2015.
- 13.- Colombo M, Cavallo M, Miegge M, Dagna A, Beltrami R, Chiesa M, *et al.* Color stability of CAD/CAM Zirconia ceramics following exposure to acidic and staining drinks. J Clin Exp Dent. 2017;9(11):e1297- 303.

- 14.- Alharbi A, Ardu S, Bortolotto T, Krejci I. Stain susceptibility of composite and ceramic CAD/CAM blocks versus direct resin composites with different resinous matrices. *Odontology*. 2016;105(2);162-69.
- 15.-Alharbi A, Ardu S, Bortolotto T, Krejci I. In-office bleaching efficacy on stain removal from CAD/CAM and direct resin composite materials. *J Esthet Restor Dent*. 2017;(00):1–8.
- 16.- Padiyar N, Kaurani P. Colour stability: An important physical property of esthetic restorative materials. *IJCDS*.2010 (1): 81-84.
- 17.- Koksall T, Dikbas I. Color Stability of Different Denture Teeth Materials against Various Staining Agents. *Dent Mater J*. 2008;27(1):139-144.
- 18.- Arango S, Peláez A, Saldarriaga J, Monteiro F, Restrepo L. Ceramics for dental restorations – an introduction. *Dyna*. 2010; 77(163):26-36.
- 19.- Denry I. Recent advances in ceramics for dentistry. *Crit Rev Oral Biol Ued*. 1996; 7(2):134-143.
- 20.- Conrad H, Seong W, Pesun I. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: A systematic review. *J Prosthet Dent*. 2007;98(5):389-404.
- 21.-Caparroso C, Duque Jaiver. Cerámicas y sistemas para restauraciones cad-cam: una revisión. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2010; 22(1): 88-108.
- 22.- Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *BDJ*. 2008;204 (9): 505-511.
- 23.- Persson A, Andersson M, Oden A, Sandborgh-Englund G. A three-dimensional evaluation of a laser scanner and a touch-probe scanner. *JPD*; 95(3):194-200.
- 24.- Pascual-Moscardó A, Camps-Aleman I. Aesthetic dentistry: Chromatic appreciation in the clinic and the laboratory. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006;11:E363-8.
- 25.- Bersezio C, Batista O, Vildósola P, Martín J, Fernández E, et al. Instrumentación para el registro del color en odontología. *Rev Den Chile*. 2013; 104(3):8-13.
- 26.- Soldevilla M. Evaluación de la concordancia de tres métodos de registro de color dental: guía dentaria, luz polarizada y espectrofotometría. [Tesis] Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2014.
- 27.- Brewer J, Wee A, Seghi R. Advances in color matching. *Dent Clin N Am*. 2004; 48:341–358.

- 28.- Santillán V. Comparación in vitro de la estabilidad cromática de las resinas compuestas filtek™ z350 xt y opallis® sometidas a diferentes sustancias pigmentantes: café, té, vino y chicha morada. [Tesis] Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2015.
- 29.- Ardu S, Gutemberg D, Krejci I, Feilzer J, Di Bella E, *et al.* Influence of water sorption on resin composite color and color variation amongst various composite brands with identical shade code: An in vitro evaluation. J Dent. 2011; 39s:e37-e44.
- 30.- Gonzáles E. El efecto quimioprotector del té y sus compuestos. SLAN. 2003; 53(2): 12-17.
- 31.- Valenzuela A. El café y sus efectos en la salud cardiovascular y en la salud materna. Rev Chil Nutr. 2010; 37(4): 514-523.
- 32.- Arévalo M, Larrucea C. Recidiva del color dentario por té, café y vino. In vitro. Rev Clin Perio Implantol. 2012;5(2):57-65
- 33.- Shiozawa M, Takahashi H, Asakawa Y, Iwasaki N. Color stability of adhesive resin cements after immersion in coffee. Clin Oral Invest. 2015; 19(1): 309–317.
- 34.- Ahmet U, Fikret Y, Tolga K, Eda G. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. J Prosthet Dent. 2005; 94:118-24.
- 35.- Razzoog ME, Lang BR, Russell MM, May KB. A comparison of the color stability of conventional and titanium dental porcelain. J Prosthet Dent 1994; 72: 453-456.
- 36.- Kumar P, Jain C, Bhargava A, Gupta S, Rath R, Nagpal A. Spectrophotometric evaluation of the color changes of different feldspathic porcelains after exposure to commonly consumed beverages. Eu J Dent. 2013; 7 (2):172-180.

ANEXO N°1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: ESTABILIDAD CROMÁTICA DE UNA CERÁMICA DE FELDESPATO MONOCROMÁTICA UTILIZADA EN SISTEMA CAD/CAM SOMETIDA A INMERSIÓN DE DIFERENTES SOLUCIONES DE TINCIÓN				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	MARCO TEÓRICO	METODOLOGÍA
<p>General</p> <p>¿Cuál es la diferencia en la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática de sistema CAD/CAM sometida a inmersión de diferentes soluciones de tinción?</p>	<p>General</p> <p>Determinar la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión de diferentes soluciones de tinción.</p>	<p>General</p> <p>Existe diferencia al determinar la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática de sistema utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión de diferentes soluciones de tinción.</p>	<p>Bases Teóricas</p> <p>2.2.1 Cerámicas dentales</p> <p>2.2.1.1. Cerámicas feldespáticas</p> <p>2.2.1.2. Cerámicas aluminosas</p> <p>2.2.1.3 Cerámicas circonios</p> <p>2.2.1.4. Tecnología asistida por ordenador</p> <p>2.2.2 Restauraciones de sistema CAD/CAM</p> <p>2.2.3. Naturaleza del color</p> <p>2.2.3.1. Dimensiones del color</p> <p>2.2.3.2 Métodos para clasificar color</p> <p>2.2.3.3 Medición del color en odontología</p> <p>2.2.4 Estabilidad cromática en restauraciones</p> <p>2.2.5 Soluciones de tinción</p>	<p>Diseño Metodológico</p> <p>Experimental</p> <p>Analíticos</p> <p>Prospectivo</p> <p>Longitudinal</p> <p>Diseño Muestral</p> <p>Muestra: bloques de cerámica feldespática</p> <p>Muestreo: No probabilístico por conveniencia</p> <p>Tamaño de la muestra: será de 90 bloques de cerámica feldespática, (café, té y agua destilada).</p> <p>Técnica de Recolección de Datos</p> <p>Observación</p> <p>Variables</p> <p>Estabilidad cromática</p> <p>Inmersión de diferentes soluciones de tinción</p>
	<p>Específicos</p>	<p>Específicas</p>		
	<p>Determinar la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión en café a los 14 y 28 días.</p>	<p>H1. Existe diferencia estadísticamente significativa al comparar la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM al ser sumergidos en té, café y agua destilada.</p> <p>H0. No existe diferencia estadísticamente significativa al comparar la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM al ser sumergidos en té, café y agua destilada.</p>		
	<p>Determinar la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión en té a los 14 y 28 días.</p>			
	<p>Determinar la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión en agua destilada a los 14 y 28 días.</p>			
<p>Comparar la estabilidad cromática de una cerámica de feldespato monocromática utilizada en sistema CAD/CAM sometida a inmersión en té, café y agua destilada los 14 y 28 días.</p>				

ANEXO N°2: CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	CATEGORÍA O VALOR	TIPO	ESCALA
Estabilidad cromática	Espacio de color CIE Lab	Estabilidad cromática mediante el espectrofotómetro	L*: 0=negro y 100 = blanco a*: -120 a +120 (+) = rojo (-) = verde b*: -120a+120 (+) = amarillo (-) = azul ΔE	Cuantitativo	Razón Continúo
Inmersión de diferentes soluciones de tinción	Soluciones de tinción	Composición de sustancias designadas	Café Té Agua destilada	Cualitativo	Nominal politómica

ANEXO N°3: IMÁGENES

Imagen 1 Diseño digital de bloques en Roland Easy Shape.

Imagen 2 Fresadora Roland DWX-4W

Imagen 3 Bloques fresados con los discos antes de ser cortados



Imagen 4 Productos VITA Akzent Glaze utilizados



Imagen 5 Aplicación del Glaze VITA

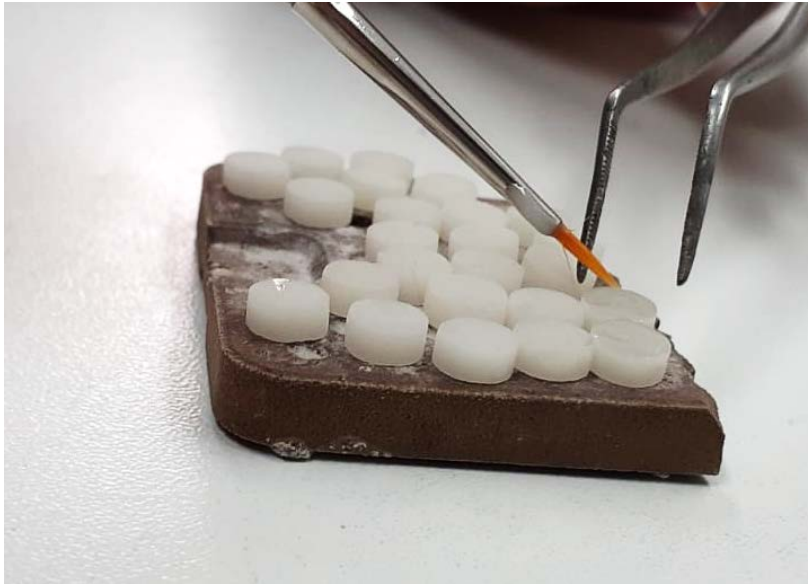


Imagen 6 Horno de cocción y prensado donde fueron procesadas las muestras.

Imagen 7 Café Soluble Liofilizado Juan Vadez®



Imagen 8 Té puro McColins



Imagen 11 Espectrofotómetro VITA Easyshade 4.0



ANEXO N°4: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N° Bloque	
-----------	--

Toma de color de inicial	
L	
a*	
b*	

Estabilidad cromática en café		
	14 días	28 días
L		
a*		
b*		

Estabilidad cromática en té		
	14 días	28 días
L		
a*		
b*		

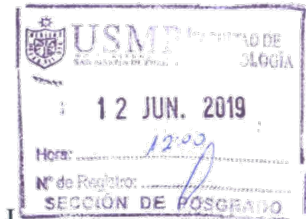
Estabilidad cromática en Agua destilada		
	14 días	28 días
L		
a*		

b*



USMP
UNIVERSIDAD SAN MARTÍN DE PORRES

FACULTAD DE ODONTOLÓGIA
ANEXO N°5



INFORME N°042-2019-INVE-FO-USMP

AL : **DR. HANS MORGENSTERN OREZZOLI**
Director de la Sección de Posgrado – FO-USMP
ASUNTO : Informe de Aprobación de Proyecto de Investigación
Referencia: Oficio N° 027-2019-POSG-FO-USMP
FECHA : San Luis, 11 de junio de 2019.

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y en atención al Oficio en referencia, se informa que el proyecto de investigación titulado: **“ESTABILIDAD CROMÁTICA DE UNA CERÁMICA DE FELDESPATO MONOCROMÁTICA UTILIZADA EN SISTEMA CAD/CAM SOMETIDA A INMERSIÓN DE DIFERENTES SOLUCIONES DE TINCIÓN”**, presentado por la aspirante al Título de Especialista en Rehabilitación Oral: **Consuelo Marroquín Soto**, ha sido aprobado por el Comité Revisor de Proyectos de Investigación (ACTA N°017-2019-CRPI/INVE-FO-USMP) y por el Comité de Ética en Investigación (ACTA N°002-2019-CEI/INVE-FO-USMP).

Por lo que se envía el presente informe para que la aspirante continúe con los trámites administrativos correspondientes.

Es lo que informo a usted, para los fines que estime pertinente.

Atentamente;

.....
Dr. RAFAEL MORALES VADILLO
Director del Instituto de Investigación
Facultad de Odontología - USMP

ANEXO N°6

Tabla A Pruebas de normalidad.

Agente pigmentante		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Estabilidad cromática al día 14	Agua destilada	0.161	30	0.045	0.919	30	0.025
	Café	0.117	30	,200 [*]	0.969	30	0.523
	Te	0.099	30	,200 [*]	0.980	30	0.825
Estabilidad cromática al día 28	Agua destilada	0.137	30	0.156	0.931	30	0.053
	Café	0.144	30	0.117	0.980	30	0.834
	Te	0.116	30	,200 [*]	0.933	30	0.060

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla B Estabilidad cromática a inmersión en café, té y agua destilada a los 14 días Prueba post- hoc.

PRUEBA POST HOC

Estabilidad cromática al día 14						
Muestra 1- Muestra 2	Estadístico de contraste	Error	DE contraste	Sig.	Sig. Ajust.	
Agua destilada- Café	-30,233	6,745	-4,482	,000	,000	
Agua destilada- Te	-59.767	6,745	-8,860	,000	,000	
Café- Te	-29,533	6,745	-4,378	,000	,000	

Tabla C Estabilidad cromática a inmersión a inmersión en café, té y agua destilada a los 28 días .Análisis de comparaciones múltiples post hoc de Tukey.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente:
HSD Tukey

		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
(I) Agente pigmentante						
Agua destilada	Café	-2,668139*	0.134385	0.000	-2.98858	-2.34770
	Te	-3,968390*	0.134385	0.000	-4.28883	-3.64795
Café	Agua destilada	2,668139*	0.134385	0.000	2.34770	2.98858
	Te	-1,300252*	0.134385	0.000	-1.62069	-0.97981
Te	Agua destilada	3,968390*	0.134385	0.000	3.64795	4.28883
	Café	1,300252*	0.134385	0.000	0.97981	1.62069

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Tabla D Estabilidad cromática de una cerámica a inmersión en agua destilada a los 14 y 28 días.

Estadísticos de prueba ^{a,b}

	Estabilidad cromática al día 28 - Estabilidad cromática al día 14
Z	-,998 ^c
Sig. asintótica(bilateral)	0.318

a. Agente pigmentante = Agua destilada
b. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
c. Se basa en rangos positivos.

Prueba de Wilcoxon

Tabla E
Estabilidad cromática de una cerámica a inmersión en café a los 14 y 28 días.

		Prueba de muestras emparejadas ^a					t	Gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas							
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
				Inferior	Superior				
Par 1	Estabilidad cromática al día 14 - Estabilidad cromática al día 28	-	0.526044	0.096042	-	-	-5.977	29	0.000

Prueba T de Student

Tabla F Estabilidad cromática de una cerámica a inmersión en té a los 14 y 28 días.

		Prueba de muestras emparejadas ^a					T	Gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas							
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
				Inferior	Superior				
Par 1	Estabilidad cromática al día 14 - Estabilidad cromática al día 28	-	0.528209	0.096437	-	-	-6.266	29	0.000

a. Agente pigmentante = Te

Prueba t de Student

ANEXO N°7

Índice del Departamento Nacional de Normas (NBS)

UNIDAD NBS	Definición de diferencia de color	
0.0-0.5	Rastro	Cambio extremadamente ligero
0.5-1.5	Ligero	Cambio ligero
1.5- 3.0	Notable	Cambio perceptible
3.0- 6.0	Apreciable	Cambio marcado
6.0- 12.0	Considerable	Cambio marcado
12.0 +	Muy considerable	Cambio a otro color