

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



TESIS

VARIACIÓN CROMÁTICA DE RESINAS NANOHÍBRIDAS CON Y SIN PULIDO, EXPUESTAS A BEBIDAS NATURALES. *ESTUDIO IN VITRO*.

Tesis para optar el título profesional de cirujano dentista.

Presentado por:

Mayori Elizabeth Rojas Ramos (0000-0002-4027-9953)

Asesora:

Mg. Esp. Ytala Yasmín Meléndez Condori (0000-0002-3154-8680)

TACNA – PERÚ

2022

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi mayor gratitud a Dios, quien me ha guiado y provisto de gran bendición, por permitirme vivir una muy grata e inolvidable experiencia en mi etapa universitaria y cumplir con uno de mis objetivos profesionales como lo es, el presente proyecto.

A mis queridos Padres, Miguel Rojas y Josefina Ramos, quienes con su amor y cuidado estuvieron en cada momento, siempre apoyándome incondicionalmente y con su arduo esfuerzo me enseñaron a luchar por mis sueños.

A mi asesora Mag. Esp. Ytala Meléndez Condori, quien aportó mucho en mi formación académica, me enseñó a amar esta bella profesión desde el primer día que la conocí, siempre me animó a seguir adelante, así como también doy gracias por la orientación y gran ayuda que me brindó para la realización de este proyecto. ¡Que Dios la bendiga!

A mi amado esposo Orlando, quien estuvo presente en cada proceso, siempre animándome, siendo paciente, amable, ayudándome en todo lo que podía, no dejando que desfallezca cuando todo parecía imposible. Siempre recordaré su típica frase... ¡El NO ya lo tenemos, ahora vamos por el SI!

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a Dios, quien ha permitido que todo sea posible, por su misericordia y su gracia.

A mis Padres Miguel Rojas y Josefina Ramos por ser un gran ejemplo para mí, por el esfuerzo que realizaron y por su apoyo incondicional en cada momento.

A mis hermanas Leidy Rojas y Alisson Rojas, por alegrar mis días con sus ocurrencias, por ser mis primeras pacientes y confiar en las habilidades que Dios me ha provisto.

A mi amado esposo Orlando, mi amigo, mi confidente, mi compañero de vida, por siempre estar a mi lado en los mejores y peores momentos.

INDICE

Tabla de contenido

CAPÍTULO I	11
1.1 Fundamentación del Problema	11
1.2 Formulación del Problema	13
1.3 Objetivo de la Investigación	13
1.3. Justificación	14
CAPÍTULO II	16
2.1 Antecedentes de la Investigación	16
2.2 Marco Teórico	22
CAPÍTULO III	40
3.1 Hipótesis	40
3.2 Operacionalización de las variables	40
3.3 Variables	41
CAPÍTULO IV	42
4.1 Diseño de la Investigación	42
4.2 Ámbito de estudio	42
4.3 Muestra y Unidad de Estudio	42
4.5 Instrumento de recolección de datos	49
CAPÍTULO V	50
5.1. Análisis de datos	50
5.2 Plan de análisis	50
5.3 Consideraciones éticas	51
RESULTADOS	52
DISCUSIÓN	60
CONCLUSIONES	62
PRESUPUESTO	73
ASPECTOS ÉTICOS	75
BIBLIOGRAFÍA	76

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 Variación cromática de la resina Filtek Z350 XT (3M) con pulido expuesta a bebidas naturales pigmentantes después de 24 horas, 7, 14, 21 y 28 días.	52
TABLA 2 Variación cromática de una resina Filtek Z350 XT (3M) sin pulido expuesta a diferentes bebidas naturales pigmentantes después de 24 horas, 7, 14, 21 y 28 días.....	53
TABLA 3 Variación cromática de una resina Empress Direc (Ivoclar) con pulido expuesta a diferentes bebidas naturales pigmentantes después de 24 horas, 7, 14, 21 y 28 días.....	54
TABLA 4 Variación cromática de una resina Empress Direc (Ivoclar) sin pulido expuesta a diferentes bebidas naturales pigmentantes después de 24 horas, 7, 14, 21 y 28 días.....	55
TABLA 5 Variación cromática entre una resina Filtek Z350 XT (3M) y Empress Direc (Ivoclar) con y sin pulido expuestas a bebidas naturales pigmentantes a los 7 días.....	56
TABLA 6 Variación cromática entre una resina Filtek Z350 XT (3M) y Empress Direc (Ivoclar) con y sin pulido expuestas a bebidas naturales pigmentantes a los 14 días.....	57
TABLA 7 Variación cromática entre una resina Filtek Z350 XT (3M) y Empress Direc (Ivoclar) con y sin pulido expuestas a bebidas naturales pigmentantes a los 21 días.....	58
TABLA 8 Variación cromática entre una resina Filtek Z350 XT (3M) y Empress Direc (Ivoclar) con y sin pulido expuestas a bebidas naturales pigmentantes a los 28 días.	59

RESUMEN

Objetivo: Comparar la variación cromática entre una resina Filtek Z350 XT (3M) y Empress Direc (Ivoclar) con y sin pulido expuestas a bebidas naturales pigmentantes en distintos intervalos de tiempo.

Materiales y Método: El diseño de esta investigación fue experimental, longitudinal y comparativo. La muestra estuvo conformada por 128 discos de resina, que fueron confeccionados con una bolanda de acero inoxidable para obtener discos de 2mm de ancho y 8 mm de diámetro. Se procedió a dividir la cantidad total en dos grupos principales, 64 discos para la resina Filtek Z350 XT (3M) (grupo A) y los 64 discos para la resina Empress Direc (Ivoclar) (grupo B). De la misma forma los grupos principales fueron subdivididos en dos grupos cada uno, 32 discos del grupo A, recibieron protocolo de pulido y los 32 restantes quedaron sin pulido. De la misma forma se realizó con el grupo B.

Finalmente, se obtuvieron 8 grupos de la resina Filtek Z350 XT (3M) y 8 grupos de la resina Empress Direc (Ivoclar). Obteniendo un total de 16 grupos con 8 discos cada una, las cuales fueron expuestas a diferentes bebidas naturales pigmentantes: jugo de fresa, jugo de remolacha, jugo de naranja y suero fisiológico. (Grupo control). Cada grupo fue sumergido 1 hora diaria por 28 días seguidos, en las bebidas naturales pigmentantes y la toma de color se realizó a las 7 días, 14 días, 21 días y 28 días.

Después de comparar y evaluar los resultados obtenidos, los datos fueron sometidos estadísticamente y se realizaron pruebas de normalidad, para el análisis estadístico de los datos que demostraron normalidad y homogeneidad se realizó ANOVA de un factor y aquellos que no demostraron normalidad Kruskal Wallis.

Para todos los casos planteados se utilizará el nivel de confianza al 95% y significancia al 0.05.

Resultados:

En la resina Filtek Z350 XT con pulido, cuando se analiza la variación cromática, en la bebida de remolacha se obtuvo diferencias significativas de 1,135 a 5,240. En la bebida de fresa el ΔE_{00} tuvo diferencias significativas de 0,708 a 3,395. En la bebida de naranja se evidenció menos diferencias significativas de 0,856 a 1,397; tanto la bebida de naranja. ($p > 0,05$).

En la resina Filtek Z350 XT sin pulido, cuando se analiza la variación cromática, en la bebida de remolacha el ΔE_{00} tuvo más diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los periodos de tiempo de 5,386 a 17,376. En la bebida de fresa el ΔE_{00} tuvo menos diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los periodos de tiempo de 3,667 a 12,443. Seguidamente en la bebida de naranja de 0,849 a 1,248.

En la resina Empress Direc con pulido cuando se analiza la variación cromática, en la bebida de remolacha el ΔE_{00} tuvo más diferencias significativas ($p < 0,05$) de 1,682 a 10,542. En la bebida de fresa el ΔE_{00} tuvo menos diferencias significativas ($p < 0,05$) de 0,466 a 2,798. Seguidamente en la bebida de naranja, el ΔE_{00} tuvo baja diferencia significativa ($p < 0,05$) entre los periodos de tiempo de 0,716 a 1,691 y en el suero fisiológico no hay diferencia significativa.

En la resina Empress Direc sin pulido, cuando se analiza la variación cromática, en la bebida de remolacha el ΔE_{00} tuvo más diferencias significativas ($p < 0,05$) de 1,567 a 12,210. En la bebida de fresa el ΔE_{00} tuvo menos diferencias significativas ($p < 0,05$) de 0,589 a 2,661. Seguidamente en la bebida de naranja, el ΔE_{00} tuvo baja diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los periodos de tiempo de 0,710 a 1,641 y en todos los casos el suero fisiológico no presentó diferencia significativa.

Conclusiones:

La variación cromática de la resina Filtek Z350 XT (3M) fue mayor que la resina Empress Direc (Ivoclar) ya que presentó mayor pigmentación en los distintos intervalos de tiempo.

Palabras clave: Resinas nanohíbridas, pulido, variación cromática.

ABSTRACT

Objective: To compare the chromatic variation between polished and unpolished Filtek Z350 XT (3M) and Empress Direc (Ivoclar) resins that have been exposed to naturally pigmented beverages for distinct periods of time.

Materials and Method: The study design was experimental, longitudinal, and comparative. The study sample included 128 resin discs, which were fabricated with a stainless steel mandoline slicer to obtain discs of width 2mm and diameter 8mm. The study sample was comprised of two principal groups: 64 discs of Filtek Z350 XT (3M) resin (group A) and 64 discs of Empress Direc (Ivoclar) resin (group B).

In the same manner, the principal groups were then subdivided; 32 discs from group A underwent a polishing protocol and 32 discs remained unpolished. Likewise, 32 discs from group B were polished and 32 remained unpolished.

Finally, 8 groups were formed from the Filtek Z350 XT (3M) resin discs and 8 groups from the Empress Direc (Ivoclar) resin discs for a total of 16 groups of 8 resins each, which were then exposed to different naturally pigmented beverages: strawberry juice, beet juice, orange juice, and normal saline (control).

Each group of resins was submerged in its respective naturally pigmented beverage one hour daily for 28 consecutive days, and color was measured on days 7, 14, and 28.

Statistical analysis of the results was then performed, first with tests of normality. Subsequently, for the further analysis of data that demonstrated a normal distribution and homogeneity, one-way ANOVA was used, and for data that did not demonstrate a normal distribution, the Kruskal-Wallis test was utilized. In all instances, a 95% confidence interval and significance level 0.05 were applied.

Results:

In the Filtek Z350 XT resin with polishing, when the chromatic variation is analyzed, significant differences of 1,135 to 5,240 were obtained in the beet drink. In the strawberry drink, the ΔE_{00} had significant differences from 0.708 to 3,395. In the orange drink, fewer significant differences were evidenced from 0.856 to 1.397; both the orange drink. ($p > 0,05$).

In the Filtek Z350 XT resin without polishing, when analyzing the chromatic variation, in the beetroot drink the ΔE_{00} had more significant differences ($p < 0,05$) between the time periods from 5.386 to 17.376. In the strawberry drink the ΔE_{00} had less significant differences ($p < 0,05$) between the periods of time from 3,667 to 12,443. Next in the orange drink from 0.849 to 1.248.

In the Empress Direc resin with polish when analyzing the chromatic variation, in the beetroot drink the ΔE_{00} had more significant differences ($p < 0,05$) from 1.682 to 10.542. In the strawberry drink, the ΔE_{00} had fewer significant differences ($p < 0,05$) from 0.466 to 2.798. Next, in the orange drink, the ΔE_{00} had a low significant difference ($p < 0,05$) between the time periods from 0.716 to 1.691 and in the saline there was no significant difference.

In the Empress Direc resin without polishing, when analyzing the chromatic variation, in the beet drink the ΔE_{00} had more significant differences ($p < 0,05$) from 1.567 to 12.210. In the strawberry drink, the ΔE_{00} had fewer significant differences ($p < 0,05$) from 0.589 to 2.661. Next, in the orange drink, the ΔE_{00} had low significant differences ($p < 0,05$) between the time periods from 0.710 to 1.641 and in all cases the saline did not present a significant difference.

Conclusion:

The chromatic variation of the Filtek Z350 XT resin (3M) was greater than the Empress Direc resin (Ivoclar) since it presented greater pigmentation in the different time intervals.

Keywords: Nanohybrid resins, polished, chromatic variation.

INTRODUCCIÓN

Los materiales de restauración dental, son aquellos que reemplazan el tejido dental enfermo o reponen el tejido dental perdido, con el objetivo de devolver la función y estética a la pieza dentaria. (1)

En la actualidad las resinas compuestas han mejorado sus propiedades físicas, mecánicas, conductividad, contracción, solubilidad, radiopacidad, biocompatibilidad y estabilidad de color, por lo cual son los materiales más usados en la odontología. (2)

Cuando realizamos una restauración con resina compuesta es nuestra mayor preocupación realizar una correcta preparación de la cavidad, un correcto protocolo adhesivo y una correcta aplicación de material. (3)

Sin embargo, un gran número de factores, como la maloclusión, fallas en la técnica incremental, caries e incluso la dieta diaria del paciente, con variedad de sabores, colores y componentes, pueden constituir un factor de riesgo que provoque la tinción o pigmentación de la resina. (4)

La estabilidad del color de la resina compuesta es una propiedad importante que influye en la longevidad clínica, sobre todo en los dientes situados en el sector anterosuperior, por lo cual deben permanecer sin cambios visibles después de haber sido restaurados. (5)

Dentro de la dieta de un paciente es muy frecuente el consumo de algunas bebidas que presentan un pH ácido y agentes pigmentantes que, al entrar en contacto con la resina, pueden dañar la superficie del material restaurador provocando la pérdida del brillo y alteración de su color. (6)

Por tal motivo nuestro principal objetivo es mostrar evidencia que describa la variación cromática que pueden provocar las bebidas naturales, como la coloración y pigmentación de las resinas nanohíbridas con y sin pulido en distintos intervalos de tiempo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Fundamentación del Problema

En la actualidad, se reconoce a la caries dental como una de las enfermedades infecto-contagiosas más comunes que afecta al ser humano, causando pérdida progresiva del tejido dentario. El cual posteriormente tendrá que ser repuesto con un material restaurador para devolver la funcionalidad y estética. (7)

En el Perú, según el último reporte oficial ofrecido por el Ministerio de Salud del Perú (MINSA), se mostró un promedio del 90% de prevalencia de caries dental.(8) A pesar de los múltiples esfuerzos no se ha logrado reducir significativamente la incidencia y prevalencia de esta enfermedad. Siendo catalogada como un problema de salud pública.(7)

Por tal motivo se requiere de materiales restaurativos con buenas propiedades para reemplazar el tejido dental patógeno, reponiéndolo y devolviendo así la funcionalidad y estética a los dientes que fueron afectados por diferentes patologías dentales. (3)

Guzmán y cols. (9) realizaron un estudio donde indicaron que las restauraciones elaboradas con resina en los pacientes odontológicos, requieren un alto grado de pericia de parte del odontólogo, ya que, a pesar de que se cumple con los protocolos establecidos para la ejecución del proceso restaurador, muchos profesionales no logran obtener los resultados estimados al aplicar el pulido de las resinas o no le dan la importancia que requiere, esto debido a que, no se conoce la durabilidad del proceso ni la secuencia correcta del procedimiento.

Inclusive, en algunos casos, la mala praxis en el pulido de las resinas provoca ciertos problemas a futuro para los pacientes intervenidos, estos pueden ser, la acumulación de sarro en los espacios milimétricos presentes, producto de un mal pulido, hasta lograr la decoloración de la misma resina, e inclusive su posterior desalojo de la cavidad. (10)

De la misma manera, de forma diaria, todos los ciudadanos estamos expuestos al consumo de bebidas naturales, pigmentantes y procesadas, en diferentes horarios, logrando alterar la superficie del material restaurador provocando la pérdida del brillo y la alteración del color.(11)

Mada y cols. indicaron que las resinas compuestas nanohíbridas que se utilizan en carillas en el sector anterior, tienen la gran ventaja de aportar una técnica conservadora en el diente, sin generar pérdida del tejido dentario.(12) Las resinas nanohíbridas tienen mejor adaptación en el diente, facilidad de obtener convexidades y contornos adecuados. (3)

Sin embargo, todas las resinas presentan cierto grado de desventaja, como lo son el grado de contracción de polimerización, decoloración marginal, microfiltración, y pigmentación.(13)(14)

Por todo lo mencionado anteriormente es importante conocer los cambios de color que pueden presentar las resinas nanohíbridas, provocadas por el consumo frecuente de bebidas naturales. (15)

Este estudio tiene como objetivo comparar la variación cromática de una resina Filtek Z350 XT (3M) y Empress Direc (Ivoclar) con y sin pulido expuestas a bebidas naturales pigmentantes: jugo de fresa, jugo de remolacha y jugo de naranja en la ciudad de Tacna-2022.

1.2 Formulación del Problema

¿Existe diferencia cromática entre una resina Filtek Z350 XT (3M) y Empress Direc (Ivoclar) con y sin pulido expuestas a bebidas naturales pigmentantes en distintos intervalos de tiempo?

1.3 Objetivo de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Comparar la variación cromática entre una resina Filtek Z350 XT (3M) y Empress Direc (Ivoclar) con y sin pulido expuestas a bebidas naturales pigmentantes en distintos intervalos de tiempo.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar la variación cromática de la resina Filtek Z350 XT (3M) con pulido expuesta a bebidas naturales pigmentantes después de 24 horas, 7, 14, 21 y 28 días.
- Determinar la variación cromática de una resina Filtek Z350 XT (3M) sin pulido expuesta a diferentes bebidas naturales pigmentantes después de 24 horas, 7, 14, 21 y 28 días.
- Determinar la variación cromática de una resina Empress Direc (Ivoclar) con pulido expuesta a diferentes bebidas naturales pigmentantes después de 24 horas, 7, 14, 21 y 28 días.
- Determinar la variación cromática de una resina Empress Direc (Ivoclar) sin pulido expuesta a diferentes bebidas naturales pigmentantes después de 24 horas, 7, 14, 21 y 28 días.

1.3. Justificación

El desarrollo de la investigación genera aportes en el ámbito teórico, metodológico, social y académico, lo que además de justificarla trasciende en su importancia como fuente generadora de conocimiento para saber los efectos que producen las bebidas naturales pigmentantes sobre las resinas nanohíbridas.

En tal sentido, en un plano teórico la investigación permite que se logre una revisión de los fundamentos teóricos y fuentes bibliográficas referentes a la variación cromática de resinas con y sin pulido sumergidas a bebidas naturales, estudio *in vitro*, por lo cual, el resultado de esta evaluación permitió generar nueva información en aportes a la ciencia odontológica.

Este estudio nos brindó un aporte clínico, ya que para el odontólogo es imprescindible e importante la utilización de materiales restauradores con estabilidad cromática, que tenga una mayor estética para el paciente, asegurando así el éxito de su tratamiento.

Por otro lado, la investigación empleó técnicas e instrumentos de recolección de datos, como también metodología de investigación científica que conduzca a la resolución de los problemas formulados, como también de los objetivos planteados y comprobación de la hipótesis, lo que servirá como referente para la ejecución de investigaciones futuras y como marco de estudio, a nivel de antecedente, para que se pueda ampliar la evaluación de la variación cromática de resinas con y sin pulido sumergidas a bebidas naturales. Justificando la investigación en un aspecto metodológico.

Así como también, tiene relevancia social, porque presenta un beneficio tanto como para el profesional como para el mismo paciente al saber los efectos que puede producir sobre las resinas al ser expuestas a bebidas pigmentantes.

De la misma forma tiene importancia académica, porque los resultados que obtendremos en el presente trabajo, servirán de aporte para los estudiantes de la carrera de odontología, al momento de elegir el tipo de resina y a la vez concientizar a los mismos estudiantes en la importancia de los protocolos de pulido.

Por otro lado, la investigación tiene una justificación práctica puesto que los resultados que se hallen tras el desarrollo del estudio pueden servir de inicio para que, los odontólogos y estudiantes, tomen acciones que mejoren las prácticas odontológicas en el pulido de la aplicación de resinas, por lo que, los resultados servirán de justificación y base fundamental para la implementación de tales planes de mejoramiento.

CAPÍTULO II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Antecedentes de la Investigación

Abarca A. “Estabilidad del color de dos resinas empleadas en sector anterior frente a soluciones pigmentantes. Estudio in vitro. Lima;2022. (42)

El objetivo del estudio fue determinar la estabilidad del color de dos resinas empleadas en el sector anterior frente a soluciones pigmentantes. Por lo cual se emplearon 2 resinas de nanopartículas, Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent) y Filtek Z350 XT (3M-ESPE). Estas resinas fueron empleadas para formar discos de resina y se determine el color con un colorímetro digital “VITA EasyShade”, todos los datos fueron anotados en una ficha de recolección de datos. Ya identificados los colores, estos fueron sumergidos en diferentes bebidas, un grupo fue sumergido en café y otro grupo en gaseosa Coca cola por un periodo de 14 días, en donde las bebidas pigmentantes fueron cambiadas diariamente. El color fue registrado nuevamente, a los 7 y 14 días. El estudio dió como resultado, que la resina Tetric N -Ceram varió en 2.46 a los 7 días y 4.15 a los 14 días de estar sumergida en café. Mientras que la resina Filtek Z350 XT varió de 2.38 a los 7 días y 2.92 a los 14 días de estar sumergida en café. Por otro lado, la resina Tetric N.Ceram varió de 0.31 a los 7 y 14 días de ser sumergida en coca cola y la resina Filtek Z350 XT varió en 0.05 a los 14 días de ser sumergida en Coca cola. La conclusión fue que si existe diferencia en la estabilidad del color de las resinas Tetric N-Ceram y Filtek Z350 XT al ser sumergidas en café y gaseosa Coca cola.

Duque M. “Estabilidad en el color de una resina nanohíbrida ante la exposición a bebidas de alto consumo. Estudio invitro. Ecuador; 2022. (43)

En este estudio experimental in vitro se realizaron 72 discos de resina nanohíbrida de 2mm de espesor por 8mm de diámetro divididos aleatoriamente en tres grupos de estudio (n 24) y expuestos a bebidas no alcohólicas: gaseosa negra, té listo para beber y a solución salina como grupo control, cada uno a su vez se dividió en dos

subgrupos (n 12); uno sometido a termociclado y otro no. Se tomó el color inicial de los discos con colorímetro digital (VITA Easyshade® V), en fondo blanco. Los grupos termociclados se sometieron a 1000 ciclos de 5°C y 55°C, y fueron sumergidos 1 hora diaria por 28 días. Los otros grupos de discos fueron directamente sumergidos en los líquidos señalados. Se realizó la toma de color a los 7 y a los 28 días. Los datos obtenidos se sometieron a una prueba de Chi cuadrado de Fisher y Q de Cochran. Los resultados demostraron que la resina nanohíbrida tuvo una estabilidad de color al ser sometida a bebidas de alto consumo, se aplicó la prueba de Chi cuadrado de Fisher, en la cual no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p \geq 0,05$).

Sencebe P. “Influencia del pulido sobre las resinas compuestas dentales en la diferenciación cromática frente a una bebida pigmentante. Estudio in vitro. Lima;2021. (44)

El procedimiento empleado en este trabajo de investigación es la utilización de dos resinas dentales empleadas para restauraciones del sector anterior tales como la Z350XT y Tetric N-Ceram. Estas resinas fueron moldeadas para darle la forma de discos de 10 mm de diámetro por 2 mm de espesor, esto con ayuda de un molde de acrílico preparado previamente al cual se le irán agregando capas de resina de 2 mm de espesor hasta completar las dimensiones deseadas. Así también, se emplearán 3 sistemas de pulido (discos sof-lex, cauchos de goma y astrobrush) para realizar un acabado liso y pulido de los discos de resinas. Estos discos serán identificados con el registro de su color inicial mediante el método digital con ayuda del colorímetro Vita Easyshade V. siendo estos datos registrados en la ficha de recolección de datos. Posteriormente estos discos de resina serán sumergidos en una gaseosa oscura como la coca cola por un periodo de 15 días para luego ser retiradas de sus recipientes, enjuagarlas y secadas para nuevamente tomar registro del color mediante el colorímetro digital. Estos datos se tabularon y procesados mediante el análisis estadístico de T de Student y Anova. Los resultados muestran que el efecto (influencia) del pulido para la resina Filtek Z350XT fue de 4.6 al

emplear discos sof-lex, 7 con cauchos de goma y escobilla astrobrush. Por otro lado, el efecto (influencia) del pulido de la resina Tetric N-Ceram fue de 5.2 al ser pulida con discos sof-lex, 5.6 con cauchos de goma y 6.4 con escobilla astrobrush.

Guanoluisa D. y cols. “Estabilidad cromática de una resina nanohibrida sometida a diferentes vinos de acuerdo a su cantidad de azúcar residual”. Ecuador;2021. (45)

El objetivo fue evaluar el efecto de cuatro tipos de vinos según la cantidad de azúcar residual, en la estabilidad de color de una resina nano híbrida. Se utilizó 50 muestras de resina compuesta BrilliantTMNG® de color esmalte A1, B1, divididas en cinco grupos, 10 para cada tipo de vino: seco, semiseco, semidulce, dulce y agua destilada como grupo control. La lectura de color fue realizada con un colorímetro digital Easyshade®. El resultado fue que el vino proporcionó mayor pigmentación en la resina al estar en contacto durante 7 días fue el vino semi seco, presentando un porcentaje medio de coloración, el vino semidulce como el vino seco con un cambio poco significativo entre ambos y el de menor alteración fue con el vino dulce. En conclusión, el vino semiseco al contener menor cantidad de azúcar, mayor es su nivel tanto de alcohol como de acides de modo que proporciona mayor alteración del sustrato orgánico de la resina estudiada y por ende mayor susceptibilidad a la pigmentación.

Pereda A. y cols. “Evaluación in vitro de la variación cromática de ionómeros de vidrio fotocurables tipo Vitremer y Fuji por agentes pigmentantes del café y té”. Lima ;2020. (16)

El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de tinción cromática de dos marcas de café y la eficacia de blanqueo de dos métodos en un consultorio, sobre las diferentes opacidades de un nanocompuesto comercial. El tipo de investigación fue observacional y de diseño experimental. Se fabricaron muestras de Dentin, A3 Body y A3 Enamel, de Filtek Supreme (3MEspe). Los valores de color se midieron con un espectrofotómetro dental Vita EasyShade 4.0 y se registraron 5 mediciones para cada muestra a la vez. La luminosidad L*, las coordenadas de color a * y b *

se registraron al inicio del estudio, después de la tinción en café y después del blanqueo. Se calculó el índice de blancura (WID) de las tres resinas compuestas (A3D, A3B, A3E) en los tres momentos, así como la diferencia de color Delta E * correspondiente al proceso de tinción y blanqueo. Los datos se analizaron mediante ANOVA de medidas repetidas unidireccionales y se calculó el índice WID WID ($p < 0,05$). Finalmente, los resultados evidenciaron que el efecto de tinción inducido por los 02 tipos de café fue similar. El protocolo más eficaz fue el método de blanqueamiento en el consultorio basado en Beyond 35%.

Reyes M. y cols. “Efecto de diferentes bebidas en la estabilidad cromática de las resinas filtek™z350 y dos marcas de resinas bulk fill.” Cajamarca; 2020.

(15)

El objetivo fue comparar el efecto de diferentes bebidas (café instantáneo, vino tinto, té verde y suero fisiológico) en la estabilidad cromática de las resinas Filtek™Z350, Filtek™ Bulk Fill y Tetric N-Ceram Bulk Fill, al ser sumergidas en estas por 10 días. El tipo de investigación fue experimental in vitro, de diseño longitudinal, prospectivo y comparativo. La muestra constó de 48 unidades de análisis con un diámetro de 6 mm y un espesor de 5 mm. Se dividieron en 3 grupos (16 unidades por cada resina estudiada), grupo 1 resina Filtek™ Z350, grupo 2 resina de relleno a granel 3M™ Filtek™ y grupo 3 resina de relleno a granel Tetric N-Ceram. Estos se subdividieron en 4 subgrupos, cada subgrupo (4 muestras). Un grupo se empapó en café instantáneo, el otro grupo se empapó en té verde y vino tinto, y el último grupo se empapó en solución salina. Se cambió el color de la bebida y la solución salina cada 24 horas. Las muestras de Chromascop se utilizaron para comparar el décimo día. Los resultados obtenidos mostraron que las tres resinas tuvieron cambios de cromaticidad durante el estudio de 10 días de inmersión en la bebida pigmentante. Finalmente, se concluyó que la estabilidad del color de la resina Filtek™ Z350 es menor, seguida de la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill y Filtek™ Bulk Fill.

Schmeling M. y cols. "Chromatic Influence of Value Resin Composites". Brasil; 2019 (14). Tuvo como objetivo evaluar la influencia cromática de compuestos de valor alto, medio y bajo, sobre un sustrato de composite de dentina (tono A2) utilizando análisis espectrofotométrico. El tipo de investigación fue experimental. El composite tuvo un grosor de 2,0 mm y el valor compuesto se agregó en cuatro espesores diferentes, dividiendo los grupos en cuatro subgrupos: S1 = 1,0 mm, S2 = 0,8 mm, S3 = 0,6 mm y S4 = 0,4 mm. Los resultados fueron determinados utilizando el sistema CIELAB y las diferencias en el brillo de las muestras se analizó utilizando ANOVA bidireccional. Las diferencias significativas fueron encontradas entre compuestos de resina de diferente valor, espesores e interacciones, como lo reveló el Prueba de Tukey (HSD). El compuesto de valor añadido produjo un brillo más bajo, y se observó en comparación con el control, independientemente del valor o espesor del compuesto primario. Finalmente, 11 de los 12 subgrupos presentaron clínicamente cambios cromáticos inaceptables, excepto cuando el espesor de 0,4 mm de material compuesto de alto valor fue usado.

Llerena V. y cols. "Efecto del café en la variación cromática de las resinas híbridas y nanohíbridas: estudio in vitro", Lima 2019. (17).

El objetivo fue determinar cuál es el efecto del café en la variación cromática de las resinas híbridas y nanohíbridas. El tipo de investigación fue experimental. Para las muestras, se realizó una muestra con un diámetro de 8 mm y una altura de 2 mm por cada material estudiado, considerado como un "grupo control" y almacenado en una sustancia isotónica. Asimismo, el resto de personas consideradas como "grupo de investigación" fueron expuestas a la sustancia pigmentante durante 12 horas a temperatura ambiente durante 7 días, y cuando no estaban en la fase experimental, se almacenaron en una solución isotónica. Se utilizó un espectrofotómetro para evaluar y registrar los cambios observados en la tabla, de modo que se pueda comparar los cambios de cromaticidad que existían en la resina híbrida y nanohíbrida antes de que el material de pigmento fuera expuesto. La prueba estadística utilizada fue el Tstudent y el margen de error utilizado fue 0.05. Al final, se concluyó que existe una diferencia significativa en

los cambios de cromaticidad que produce el café en las resinas híbridas y nanohíbridas. En función del tiempo de exposición, se observó una mayor tendencia de diferenciación de los grupos de resinas híbridas y nanohíbridas, con diferencias significativas.

Trevisan T. y cols. “Color stability of conventional and bulk fill composite resins”, Brazil; 2018. (13)

El objetivo general fue comparar diferentes resinas compuestas en relación a la estabilidad del color después de una exposición prolongada a la solución de café. Se realizó un estudio experimental y las muestras fueron conformadas por 64 discos (10 mm x 2 mm) a partir de 8 marcas comerciales de diferentes compuestos (n = 8 por grupo); los ejemplares se sumergieron en saliva artificial y posteriormente en café, por lo que se evaluó la variación cromática (ΔE), utilizando el espectrofotómetro Vita Easyshade Advanced (VITA Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemania). El patrón de cada espécimen fue medido examinando las coordenadas L *, a * y b * del sistema CIELab. Los resultados evidenciaron que la resina compuesta Grandio tuvo el promedio más bajo de variación cromática ($\Delta E = 7.77$) después de la inmersión en la solución de café. Similar fue la variación cromática de las resinas compuestas Durafill VS, Grandio y Z350 XT ($\Delta E = 8.58$; $\Delta E = 9.52$; $\Delta E = 10.39$) que no mostró ninguna diferencia estadística. Sin embargo, las otras resinas compuestas evaluadas presentaron valores estadísticamente superiores de ΔE en relación a la resina Grandio, con la resina Esmalte HRi ($\Delta E = 20.56$) mostrando la mayor variación cromática registrada. Finalmente, se concluyó que las resinas de relleno a granel y las resinas híbridas producidas por el mismo fabricante (Micerium, Avegno, Italia) tuvieron cambios cromáticos superior a las otras resinas ensayadas y la resina Grandio (Voco, Cuxaven, Alemania) fue la que presentó el menor cambio en ΔE .

Mada D. y cols. “Evaluation of chromatic changes of a nanocomposite resin using the new whiteness index”. Romania; 2018. (12)

El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de tinción cromática de dos marcas de café y la eficacia de blanqueo de dos métodos en un consultorio, sobre las diferentes opacidades de un nanocompuesto comercial. El tipo de investigación fue observacional y de diseño experimental. Se fabricaron muestras de Dentin, A3 Body y A3 Enamel, de Filtek Supreme (3MEspe). Los valores de color se midieron con un espectrofotómetro dental Vita EasyShade 4.0 y se registraron 5 mediciones para cada muestra a la vez. La luminosidad L^* , las coordenadas de color a^* y b^* se registraron al inicio del estudio, después de la tinción en café y después del blanqueo. Se calculó el índice de blancura (WID) de las tres resinas compuestas (A3D, A3B, A3E) en los tres momentos, así como la diferencia de color ΔE^* correspondiente al proceso de tinción y blanqueo. Los datos se analizaron mediante ANOVA de medidas repetidas unidireccionales y se calculó el índice WID WID ($p < 0,05$). Finalmente, los resultados evidenciaron que el efecto de tinción inducido por los 02 tipos de café fue similar. El protocolo más eficaz fue el método de blanqueamiento en el consultorio basado en Beyond 35%.

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Resinas compuestas

Según Nodarse (10), la resina compuesta es aquella constituida por al menos dos materiales con diferentes propiedades químicas, en el cual la interface separa los componentes y proporciona varias características que no se pueden obtener cuando ciertos componentes actúan solos.

2.2.1.1. Composición de las resinas

De acuerdo a Rodríguez y Pereira (30), la resina compuesta se compone principalmente de materiales con diferentes propiedades químicas. Estas son:

- **Matriz resinosa:** Forma una fase continua y consta de monómeros que pueden tener altos pesos moleculares, como Bis-GMA (metacrilato de bisfenol-A-glicidilo), que es el monómero básico más utilizado en los últimos 30 años. También hay UDMA (dimetacrilato de uretano), y componentes de bajo peso molecular tenemos TEGMA (dimetacrilato de trietilglicol) y EDGMA (dimetacrilato de etilenglicol).
 - *Bis-GMA:* Es una molécula compuesta por bisfenol A, alcohol glicidílico y ácido metacrílico. El componente se caracteriza por su rigidez, adherencia y casi ninguna fuerza neta. Las propiedades de rigidez vienen dadas por los dos anillos aromáticos centrales de la molécula, mientras que la viscosidad viene dada por los dos grupos hidroxilo. Debido al hecho de que solo se encuentran dos grupos metacrílicos en sus extremos, las propiedades de reticulación son malas.
 - *UDMA:* En comparación con Bis-GMA, es una molécula menos rígida y viscosa ya que no tiene anillo de benceno en su composición. (30)

- **Partículas de relleno:** Las partículas de refuerzo que forman la fase dispersa proporcionan estabilidad dimensional a la matriz de resina y mejoran su rendimiento. Como parte de la composición de resina, estas partículas reducen la contracción de polimerización de la matriz, así como el coeficiente de adsorción de agua, expansión térmica, y mejoran la resistencia a la tracción, compresión y abrasión. La mayoría de las resinas están compuestas estructuralmente de cuarzo, sílice coloidal, silicato de litio y aluminio. También se agregan cristales de bario, zinc y estroncio para proporcionar radiopacidad a la estructura.

- **Agente de conexión o acoplamiento:** La combinación de las dos fases (fase orgánica e inorgánica) se consigue recubriendo las partículas de relleno con un agente de acoplamiento con características de relleno y matriz. El reactivo responsable de esta unión es una molécula bifuncional con un grupo silano en un extremo y un grupo metacrilato en el otro extremo, lo que permite un acoplamiento adecuado entre el relleno y la matriz. Dado que la mayoría de las resinas compuestas disponibles comercialmente contienen cargas a base de sílice, el agente de acoplamiento más comúnmente utilizado es el silano. (29)

- **Sistema iniciador-activador de polimerización:** El proceso de polimerización de los monómeros en la resina compuesta se puede completar de diversas formas, el papel de los radicales libres es necesario para iniciar la reacción. En el caso de un sistema de fotopolimerización, la energía de la luz visible proporciona un estímulo para activar el iniciador (canforquinona, fluoresceína u otra dicetona) en la resina. Es necesario exponer la resina a una fuente de luz con una longitud de onda adecuada en el espectro visible entre 420 y 500 nanómetros.

- **Pigmentos:** Son óxidos metálicos presentes en pequeñas cantidades. Además de estos pigmentos, las resinas requieren estabilizadores de color que puedan absorber la luz ultravioleta, y se denominan benzofenona, benzotiazol y salicilato de fenilo.

- **Inhibidores de la polimerización:** Estos componentes pueden extender la vida útil y aumentar las horas de trabajo (29).

2.2.2.2. Clasificación de las Resinas compuestas

Las resinas utilizadas en odontología se clasifican principalmente según el tamaño de las partículas que forman parte de la fase inorgánica del material.

Rodríguez y Pereira (30) indican que, hoy en día, las resinas compuestas se pueden dividir en 05 categorías: resinas macrocargas, resinas microcargas, resinas híbridas, resinas híbridas modernas y resinas nanocargas. Cada uno de ellos se describe a continuación:

- a) **Resinas de macrorelleno:** Según Restrepo (31), se afirma que, las partículas de este tipo de resina superan $1\ \mu\text{m}$. Este material se caracteriza por un gran tamaño de partícula y una fuerte resistencia al desgaste, pero la desventaja es que el pulido es más complicado y afecta la apariencia. Debido a que son resinas de gran tamaño, significa que su tamaño de partícula es muy grande, cuyo promedio está entre $10\text{-}80\ \mu\text{m}$ y algunas incluso alcanzan los $100\ \mu\text{m}$.
- b) **Resinas de microrelleno:** Cubias y Escobar (32), señalan que este tipo de resina se usa cuando existe una necesidad estética. Como sugiere su nombre, están compuestos de partículas de microrelleno a base de sílice coloidal combinadas con una matriz curable. El tamaño de estas partículas es mucho más pequeño que las resinas rellenas convencionales o de gran tamaño, que también son $0.03\text{-}0.5\ \mu\text{m}$.
- c) **Resinas de micropartículas:** Su tamaño de partícula es de aproximadamente $0,4$ a $0,04\ \mu\text{m}$. Tiene una buena translucidez, en comparación con las resinas microhíbridas, tienen menos abrasión, pero generalmente no son resistentes cuando se exponen

a áreas de alto estrés. Su ventaja es que permanecen suaves con el tiempo y también tienen estabilidad de color (33).

- d) **Resinas híbridas:** García et al. (34), sostienen que estas resinas tienen una fase orgánica, que está compuesta por un conjunto de polímeros reforzados por vidrios de diferentes tamaños y composiciones para formar una fase inorgánica. Por su parte, Rodríguez y Pereira (29) describen que estas resinas tienen partículas de 0,01 y 0,05 μm . Se pueden utilizar para dientes anteriores ya que pueden estar muy pulidos para proporcionar una estética adecuada.

- e) **Resinas microhíbridas:** Estos tipos de resinas tienen las características de resinas mixtas y resinas de carga grande, y sus componentes incluyen sílice y partículas de vidrio. Su tamaño es de aproximadamente 0,4 a 0,8 μm . Estas se han vuelto más fuertes, pero perdieron la capacidad de mantener la estabilidad con el tiempo.

- f) **Resinas nanohíbridas:** Gutiérrez (35), afirma que son resinas en materiales microhíbridos que incorporan nanopartículas (sílice ahumada) en una matriz de resina, por lo que se diferencian de las resinas nanocargas. Estos tipos de resinas tienden a tener una superficie lisa al principio, pero se vuelven algo rugosas a medida que se usan.

- g) **Resinas de nanorelleno:** El tamaño de las partículas de relleno que se encuentran en toda la matriz orgánica es de 1 a 100 nm. Según Cuevas (36), hay 02 tipos diferentes de nanopartículas que se agregan a la resina compuesta dental. El primer tipo se basa en partículas monodispersas no agregadas de sílice o zirconia,

mientras que el segundo tipo consiste en agregados de tamaño controlado de estas nanopartículas, llamados nanoclusters.

- h) **Resinas de nanopartículas:** El tamaño de estas resinas es de aproximadamente 25-75 nm. De acuerdo con Gutiérrez (35), estas nanopartículas están débilmente conectadas mediante un proceso de sinterización térmica y luego penetradas por la matriz de resina. (35)

2.2.2.3. RESINAS UTILIZADAS EN EL ESTUDIO

- ✓ **3M™ Filtek™ Z350 XT:** Es una resina activada por luz visible, adecuada para la reparación directa por vestibular, palatino o lingual en la reconstrucción del muñón, el entablillado y la reparación indirecta (incluidos inlays, onlays y carillas). Se compone de un relleno de sílice no agregada de 20 nanómetros; un relleno de zirconio no agregado de 4 a 11 nanómetros y un relleno de racimo de zirconio / sílice de 0,6 a 10 micrones para el esmalte dental, la dentina y el tono corporal, y se utiliza de 0,6 a 20 micrones en tonos translúcidos.

Características:

- El 100% del tamaño del relleno es nanométrico, que le confieren un brillo y estética mayor que el resto de los composites.
- Posee nanocluster en el relleno (aglomeraciones de nanopartículas), ofreciendo un composite con gran resistencia a la fractura y al desgaste.
- Se puede utilizar en técnica incremental con una sola opacidad, opacidad dual, o estratificación

completa, dependiendo de los requerimientos estéticos del paciente.

Indicaciones:

- Restauraciones indirectas incluyendo inlays, onlays y carillas
- Restauraciones Clase I, II, III, IV y V
- Odontología Mínimamente Invasiva (OMI)
- Técnica sándwich con Ionómeros de vidrio
- Reconstrucción de Cúspides

- ✓ **Empress Direc (Ivoclar):** Es una resina que se usa como material de obturación nanohíbrida para procedimientos de restauración estética directa. IPS Empress Direct proporciona un pulido a alto brillo, opacidad, fluorescencia y opalescencia naturales, que se requieren para realizar restauraciones estéticas naturales, con una destacable eficacia. Permite recrear de manera realista efectos ópticos individuales y características anatómicas de los dientes anteriores. Desde el punto de vista químico, las partículas de relleno utilizadas en IPS Empress Direct, están compuestas básicamente de los mismos componentes de la cerámica IPS Empress.

Características:

- Translucidez: las masas en dentina presentan mayor opacidad y un croma más opaco y saturado.
- Alto brillo: Por la uniformidad en sus partículas de relleno, permite realizar una aplicación rápida, fácil y duradera.

- Fluorescencia: Por sus pigmentos especiales, que absorben la energía de la luz UV y emiten como luz visible.

Indicaciones:

- Restauraciones anteriores (clases III, IV).
- Restauraciones posteriores (clases I y II).
- Restauraciones del cuello del diente (clase V, es decir, en el caso de caries cervical, erosión radicular, defectos cuneiformes).
- Correcciones de la posición y forma de los dientes (p. ej. cierre de diastema, cierre de “triángulos negros” interdentes, alargamiento del borde incisal).
- Carillas directas.

2.2.2. Pulido

Según Barranza (9), el pulido se refiere a la reducción de la rugosidad de la superficie dada por herramientas especiales de pulido. El sistema de pulido puede estar compuesto por una variedad de fresas de carburo, como fresas de múltiples hojas, fresas de diamante, discos soflect, tiras con esmerilado y pulido, pasta de pulido, copas de goma blanda o dura y tiras abrasivas.

Tiene como objetivo:

- Eliminar la capa inhibidora (la inhibición de la difusión de oxígeno en el aire en la resina curada es la causa de la formación de una capa blanda pegajosa (pegajosa), que generalmente se forma en la resina recién polimerizada).
- Eliminar el exceso de materiales de reparación.

- Eliminar la rugosidad superficial de la restauración (las irregularidades superiores a 15 micras en la cavidad bucal son interpretadas como desagradables por el sistema nervioso central, desde un punto de vista sensible). (9)

2.2.2.1 Instrumento empleado en el terminado y pulido

De acuerdo a lo citado por Meléndez y cols. (37), los principales instrumentos empleados en el terminado y pulido de restauraciones, son:

- **Diamante:** Este material se utiliza para contornear, ajustar y suavizar resina y porcelana, la característica de este material o fresa es que contiene virutas de diamante industrial en su superficie y tiene un rango diferente, separados entre 8 μ y 50 μ . Las fresas con estas características deben usarse siempre con agua y a una velocidad inferior a 50.000 r.p.m.
- **Fresas de carburo:** Este tipo de herramienta de pulido se utiliza para contornear y pulir, y el número de hojas varía de 8 a 30. Son suaves con los tejidos blandos.
- **Piedras:** Las piedras se utilizan para dar forma y completar el contorno de la restauración, pero no proporcionan una anatomía detallada ni un brillo donde se requiere el mayor desgaste.
- **Ruedas de caucho, copas y puntas:** Estos instrumentos se utilizan ampliamente para alisar y pulir resinas. También se pueden utilizar para proporcionar estructuras anatómicas limitadas. Tienen una variedad de tamaños de partículas, formas y consistencia. Los abrasivos utilizados con estos instrumentos suelen ser carburo de silicio, óxido de aluminio o diamante. El uso varía con el desgaste del instrumento.
- **Discos:** Los discos abrasivos se utilizan para reparaciones de desgaste, acabado y pulido. Los discos se utilizan generalmente para pulir la superficie. Estos se utilizan en una serie de partículas,

comenzando con partículas más abrasivas y terminando con partículas ultra-finas.

- **Tiras:** Las tiras se utilizan para alisar y pulir todas las superficies interproximales de restauraciones adheridas directa o indirectamente. Se utilizan con soportes metálicos, plásticos y diferentes abrasivos. Las tiras metálicas son más efectivas cuando el contacto interproximal es muy estrecho.
- **Pastas:** La alúmina es el abrasivo primario más utilizado en las resinas de pulido. Se aplica este tipo de pasta en los dientes y luego se coloca una herramienta de pulido humedecida con agua en los dientes.

2.2.2.2 Pulido inmediato vs pulido después de 24 horas

El tiempo de pulido tendrá un impacto en las propiedades físicas del material de reparación, especialmente en su resistencia al desgaste o dureza, porque depende en gran medida del grado de polimerización del material y la distribución de las partículas de relleno inorgánico en la matriz de resina. El pulido después de 24 horas aumentará significativamente la dureza de la superficie de la resina compuesta, ya que la mayoría de los materiales polimerizados posteriormente absorberán agua y producirán reacciones ácido-base, endureciendo y fortaleciendo así el polímero de la matriz.

A medida que madura la fase de la matriz de la superficie y aumenta el tiempo de endurecimiento, la reducción de la matriz durante el proceso de acabado y pulido retardado producirá un valor de dureza más alto. Algunos investigadores y fabricantes recomiendan esperar 24 horas y hasta una semana para realizarlo. Sin embargo, la mayoría de los profesionales lo realizan de forma inmediata por diferentes motivos. (39)

Estudios demuestran que si se realiza el pulido inmediato no lograremos reducir adecuadamente la rugosidad superficial, esto se

puede deber a que el grado de conversión de las resinas compuestas activadas con las lámparas de luz halógena bordea el 70%, lo que quiere decir que hay 30% de resina compuesta sin polimerizar; y si realizamos el pulido en la misma cita, esa matriz de resina suave se esparce por la superficie dando un efecto mate de la misma, por lo que se recomienda esperar una cita posterior para realizar el pulido final de la restauración. (2)

2.2.3. Variación cromática de resinas

La investigación del color es un parámetro básico de la odontología, especialmente en el área de los dientes anteriores que requiere estética dental, por eso el odontólogo debe entender y comprender todo lo relacionado con la aberración cromática dental, incluidas las cerámicas y las resinas compuestas.

Según Reis y cols. (5) concluyeron que el color del diente es el resultado de la absorción, la reflexión y la transmisión de la luz. El color no se encuentra en la superficie del diente, sino que se percibe de adentro hacia afuera, ya que la dentina es responsable del color y el esmalte es responsable del color como modificador.

Por otro lado, Baratieri y cols. (19) indicaron que el esmalte dental actúa como filtro, permitiendo la visualización del color de la dentina, por ser un tejido altamente translúcido y menos saturado, donde la dentina se caracteriza por una baja transparencia y alta saturación, responsable de la matriz y color del diente.

Asimismo, Hirata y cols. (20) mencionaron que, otra característica importante relacionada con el concepto de luz y color dental es la opalescencia. Este efecto luminoso se produce cuando el haz de luz se dispersa sobre los cristales de hidroxapatita en la superficie del esmalte dental. Su tamaño es de 0,02 y 0,4 μm . Es selectivo en diferentes longitudes de onda, lo que hace que la luz sea visible, haciendo que el extremo cortado del diente sea azul grisáceo y el cuello naranja.

Finalmente, se debe considerar la fluorescencia de los dientes naturales en el esmalte como la dentina. Se caracteriza por la capacidad de absorber energía de la luz ultravioleta y emitirla inmediatamente en forma de luz visible. Es por esto que los dientes naturales exhiben una fluorescencia más blanca y brillante de apariencia, sobre todo cuando se expone a la luz ultravioleta.

2.2.3.1 Dimensiones del color

De acuerdo a Ji-Hoon (21), el color en sí se puede dividir en 03 dimensiones: matiz, croma y valor. A continuación, se describen cada uno:

- **Matiz:** Esta dimensión de color es la más fácil de registrar, referida al nombre verdadero del color, es un estado de color puro sin agregar blanco o negro. Es lo que crea su propio color y lo distingue de otros colores. En odontología se apoya en dos tonalidades de color que varían entre el amarillo y el naranja. Esta dimensión permite distinguir colores en el trayecto de un tono a otro en el círculo cromático. (22)
- **Croma:** Se refiere a la saturación, intensidad y pureza de un tono, que se ve afectada por el grosor del material. En la cavidad bucal, incluso en diferentes partes del mismo diente, cada diente tiene una intensidad de color diferente. En odontología, esta dimensión de color se distingue por el grosor de la dentina, la translucidez y el esmalte. La parte de la encía tiene la mayor resistencia y el margen incisal más bajo (7).
- **Valor:** Aspecto que es fácilmente perceptible, referido al reflejo de la luz sobre un objeto. En odontología, esta es la dimensión más importante, ya que el tono y el croma dependen de ella. (7)

El valor de un color depende de la cantidad de blanco o negro que tenga, cuanto más blanco es, mayor es su valor. El valor es una

dimensión aislada, es decir, no tiene cromaticidad. Se ve afectado por la transparencia del esmalte dental. (23).

2.2.3.2. Coloración en los dientes

Los autores Baratieri y Monteiro, (20) manifiestan que la coloración en los dientes puede presentarse de acuerdo a las 03 tipologías siguientes:

- **Tercio Cervical:** El rendimiento de cromaticidad es el menos afectado por el esmalte, ya que presenta una capa muy fina, mientras que la dentina presenta un gran espesor, lo que da como resultado una alta cromaticidad y un valor mediano de un tercio de los márgenes medio e incisal.
- **Tercio Medio:** Se caracteriza por una baja translucidez debido al grosor de la dentina, cuya gruesa capa de esmalte consigue debilitar la saturación de la dentina, aumentando así el brillo final.
- **Tercio Incisal:** La expresión del color se define por las características del esmalte dental. El esmalte es muy espeso y muy translúcido. Presenta una dentina muy fina cerca del margen incisal, dispuesta en protuberancias en forma de números, llamadas mamelones.

2.2.1.3. Alteraciones en el color de los dientes

Según Bonilla (25), debido a factores internos o externos, el color de los dientes cambiará, y estos cambios son permanentes o temporales.

- **Factores intrínsecos:** Forman parte de la estructura interna de los dientes o tejidos dentales, afectando dientes individuales o toda la dentición durante la formación, debido a enfermedades sistémicas como el hígado, hemólisis, trastornos metabólicos o endocrinos y enfermedades periodontales. La displasia conduce a malformaciones

de los tejidos de los dientes, como la hipoplasia del esmalte dental y la hipoplasia de la dentina, y eventualmente a través del uso de medicamentos como la tetraciclina.

- **Factores extrínsecos:** Su aparición en la superficie de los dientes es el resultado de la acumulación de pigmentos, que puede ser provocada por alimentos como café, té, vino, cola u otros hábitos (como el consumo de tabaco y el exceso de clorhexidina en los colutorios).

Soluciones pigmentantes:

El consumo de ciertas bebidas como café, té, vino e incluso bebidas naturales pueden afectar la estética y las propiedades físicas de las resinas compuestas; por lo tanto, afecta la vida clínica de las restauraciones. Los efectos de las bebidas en las propiedades de las resinas se relacionan también con la frecuencia y la cantidad de su ingesta. (5)

Entre los hábitos alimenticios más comunes en la población latinoamericana y que están relacionados con el cambio de coloración en las piezas dentarias, están el consumo de café, té, vino tinto, jugos de frutas naturales con un alto grado de acidez, así como también aquellos que presenten un alto grado de pigmentación, por lo que es de suma importancia ya que pueden producir un efecto agresivo para los materiales restauradores e incluso a la estructura dental. (26)

Los pigmentos presentan la capacidad de colorear otros materiales. Su acción se produce al modificar el color de la luminosidad reflejada, ya que absorbe parcialmente dicha tonalidad e irradia otra. Existen pigmentos naturales como el óxido de hierro, la clorofila, el caroteno, la cafeína que los encontramos en plantas. Pero también existen pigmentos

creados por el hombre por medio de mecanismos industriales. (18)

Fresa: La fresa pertenece a la familia Rosaceae, es una fuente de compuestos polifenólicos con actividad antioxidante, especialmente antocianinas, ácidos fenólicos y vitamina C; los cuales son protectores de la oxidación de muchos organelos. Las fresas poseen mayor actividad antioxidante.

La fresa se clasifica como una fruta acida, debido a que presenta valores de 3.2 y 3.4 de pH. (46)

Remolacha:

La remolacha o también llamada Beta vulgaris es una especie herbácea perteneciente a la subfamilia Betoideae. Es una excelente fuente de ácido fólico, así como de vitamina C y potasio. También contiene una cantidad apreciable de fósforo y apenas aporta calorías. Otros nutrientes que se encuentran en cantidades no desdeñables son las vitaminas B1, B2, B3 y B6, y los minerales hierro y yodo. Todos los nutrientes, especialmente el hierro, se asimilan mejor cuando la remolacha se toma en forma de jugo.

El jugo de remolacha (tamizado) es uno de los colorantes naturales más conocidos en las actividades experimentales infantiles. Desde el nivel de pH 2 al 9, da origen a los colores rojizos, presentando tonos morados a medida que se aumenta la alcalinidad del medio. Sin embargo, en medio con un nivel fuerte alcalino, puede tornarse una coloración amarilla. Es por ello por lo que, el jugo de remolacha se le

considera un buen indicador natural de pH para denotar aumentos bruscos de la alcalinidad. (46)

Naranja:

La naranja es una fruta cítrica obtenida del naranjo dulce (*Citrus × sinensis*). Es un hesperidio carnoso de cáscara más o menos gruesa y endurecida, y su pulpa está formada típicamente por once gajos u hollejos llenos de jugo, el cual contiene mucha vitamina C, flavonoides y aceites esenciales. Se cultiva como un antiguo árbol ornamental y para obtener fragancias de sus frutos. El zumo de naranja presentó un pH de 2,94 a 4,5 y vitamina C de 49,1 mg/100g. (47)

2.2.1.4. Medición del color en odontología

Según lo citado por Gómez (26), puede realizarse de 02 formas:

- **Subjetiva:** Basada en la comparación de objetos (dientes) con muestras de color que pueden estar hechas de papel, resina o porcelana. Es el método en el que se basa la guía de colores utilizada en odontología, y actualmente es el más utilizado en la práctica clínica diaria.
- **Objetiva:** Es realizada a través del uso de colorímetros, espectrofotómetros o mediante técnicas de análisis de imágenes digitales.

2.2.1.5. Instrumentos utilizados para la medición del color en odontología

De acuerdo a Bersezio y Batista (6), el color es el elemento central de la cosmetología dental. Cuando se comparan los dientes con las pautas estándar, el color se realiza mediante métodos de percepción

óptica. En la medición del color moderna, la gente intenta utilizar los de tipo electrónicos (como cámaras digitales, espectrofotómetros y colorímetros) como instrumentos clásicos para excluir los reactivos de la medición óptica.

- **Cámaras digitales:** El instrumento se originó como una opción del colorímetro. Al utilizar un sistema fotográfico para el análisis de color, se debe considerar la forma en que se utiliza la cámara, ya sea artística o mecánica, puesto que provocará distorsión de los componentes del color. Además de considerar una buena iluminación, son los parámetros los que deben idealizarse al tomar fotografías. La ventaja de este instrumento es la minimización de averías, resultados translúcidos y curvas observadas en la superficie del diente. (19)
- **Colorímetros:** Estos instrumentos se utilizan para medir directamente el color, utilizando filtros en el color del campo de luz. No representan la reflectancia del espectro, a diferencia del espectrofotómetro que se usa para distinguir dos muestras, es fácil de usar y económico. (22)

Espectrofotómetros: Este instrumento se considera el instrumento más preciso y necesario para la medición del color. Miden el color por la cantidad y composición espectral de la luz reflejada en la superficie del diente, expresada en el sistema CIE 1, a y b. El espectrofotómetro está compuesto por una fuente de radiación de luz, un agente de dispersión de luz, tecnología de medición óptica, un detector y un mecanismo que convierte la luz obtenida en un valor y lo analiza. (6) La medición en un espectrofotómetro óptico (VITA Easyshade® - Advance 4.0. VITA Bad Sackingen, Alemania). Se registra en los valores CIEL* a * b *: L * se refiere a la luminosidad;

su valor varía de 0 (negro) a 100 (blanco), mientras que a^* y b^* son medidas de verdor y enrojecimiento, respectivamente azul o amarillo de un objeto. Las coordenadas de cromaticidad a^* y b^* alcanzan 0 para colores neutros y aumentan de magnitud para colores saturados o intensos. (12)

2.2.1.7. Guía de color Chromascop

De acuerdo a lo expresado por Iñiguez (8), las muestras Chromascop pertenecen a la serie Ivoclar Vivadent. Tiene una organización y una variedad de colores diferentes.

La escala de colores Chromascop divide los colores en 05 series, y cada serie se subdivide tomando su valor.

Esta guía presenta 05 tonalidades: blanco, amarillo, marrón claro, gris y marrón oscuro. Cada tinte tiene un número del 100 al 400, en el mismo orden que los colores anteriores, y numerados del 10 al 40 según la intensidad del mismo.

La guía Chromascop tiene 20 muestras divididas en 05 grupos de tintes, y 04 muestras que están clasificadas según su intensidad.

Estas valoraciones son las siguientes:

- Blanco: 110, 120, 130,140.
- Amarillo: 210, 220, 230,240.
- Naranja: 310, 320, 330, 340.
- Gris: 410, 420, 430, 440.
- Marrón: 510, 520, 530, 54.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES

OPERACIONALES

3.1 Hipótesis

H0: No existen diferencias cromáticas entre la resina Filtek Z350 XT (3 M) y Empress Direc (Ivoclar) con y sin pulido expuestas a diferentes bebidas naturales pigmentantes en distintos intervalos de tiempo.

HI: Existen diferencias cromáticas entre la resina Filtek Z350 XT (3 M) y Empress Direc (Ivoclar) con y sin pulido expuestas a diferentes bebidas naturales pigmentantes en distintos intervalos de tiempo.

3.2 Operacionalización de las variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORIAS
Bebida natural.	Bebidas con aporte nutricional	Composición de las sustancias asignadas	Nominal	- Jugo de fresa - Extracto de remolacha. - Jugo de naranja - Suero fisiológico
Color	La diferencia de color de la resina compuesta obtenida antes y después de la exposición a las bebidas.	Valor en escala CIElab emitida por el espectrofotómetro	Razón	L: luminosidad a: saturación en el eje rojo-verde b: saturación en el eje azul – amarillo. ΔE : diferencia de color
Tiempo	Es el período de inmersión de las resinas a las bebidas.	Periodo en el que se registrará el color.	Ordinal	<ul style="list-style-type: none"> • T0 = 24 horas. • T7 = 7 días. • T14= 14 días. • T21= 21 días. • T28 = 28 días.
Pulido	Tratamiento de la superficie		Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Con pulido • Sin pulido

3.3 Variables

- Variable independiente: **Bebida natural.**

Definición Operacional: Bebidas con aporte nutricional.

- Variable dependiente: **Color**

Definición Operacional: La diferencia de color de la resina compuesta obtenida antes y después de la exposición a las bebidas

- Variable interviniente: **Tiempo**

Definición Operacional: Es el período de exposición de las resinas a las bebidas.

- Variable independiente: **Pulido**

Definición Operacional: Protocolo final que se aplica a la superficie de la resina después de 24 horas.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Diseño de la Investigación

4.1.1 Diseño

La investigación planteada es de diseño experimental. Se realizaron discos de resina Filtek Z350 XT (3M) y Empress Direc (Ivoclar) los cuales fueron distribuidos en grupos y en distintos intervalos de tiempo.

4.1.2 Tipo de investigación

El estudio presenta las siguientes características:

- Experimental: Debido a que la investigación es un estudio *in vitro*, ya que se formaron discos de resina Filtek Z350 XT (3M) y Empress Direc (Ivoclar) los cuales fueron expuestos a sustancias naturales pigmentantes.
- Longitudinal: Se analizaron en intervalos de tiempos: 7, 14, 21 y 28 días.
- Comparativo: Se midió la variación cromática de tres sustancias pigmentantes frente a un caso control; además de comparar la aplicación del tratamiento de pulido.

4.2 Ámbito de estudio

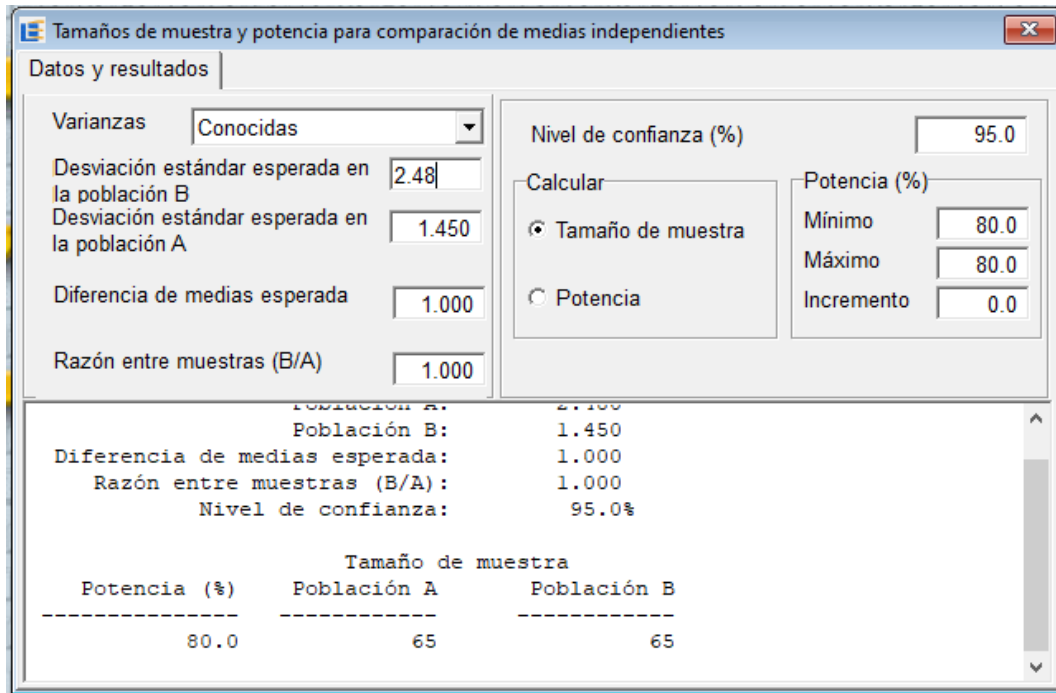
Para la ejecución de este proyecto, se usó el laboratorio de la Clínica Odontológica de la Universidad Privada de Tacna, ubicada en la Avenida Bolognesi 1984, en la ciudad de Tacna.

4.3 Muestra y Unidad de Estudio

El cálculo de la muestra se realizó mediante el programa Epidat 3.1.

Para el cálculo de la muestra se tomó en cuenta el estudio realizado por AlSheikhR. (10) por lo tanto, se consideró como desviación estándar para el grupo B el valor

de 2.48 y para el grupo A el valor de 1.45, con una diferencia de medias esperada de 1.00, la razón entre ambos grupos se estableció en 1. Se fijó el nivel de confianza al 95% con una potencia estadística del 80%. Se han tomado en consideración, 130 muestras de resina, con dos grupos principales de 65 muestras en cada grupo.



El resultado arrojó un total de 130 piezas participantes que se dividieron en ambos grupos de trabajo y repartidas de acuerdo con los criterios del estudio, los grupos fueron conformados por muestras de resina nanohíbrida Filtek Z350 (3M) y Empress Direc (Ivoclar) de color A2 en forma de disco con y sin pulido.

Se confeccionarán 130 discos de resina los cuales serán divididos en resinas (Filtek Z350 3M = 65 y Empress Direc Ivoclar = 65) distribuidos aleatoriamente en 16 grupos según como se detalla en el siguiente cuadro.

Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS versión 27 para Windows; para el análisis entre ambos grupos de estudio, si los datos obtenidos presentan homogeneidad y distribución normal la prueba estadística a utilizar es ANOVA, de lo contrario será la prueba Kruskal-Wallis.

Para todos los casos planteados se utilizó el nivel de confianza al 95% y significancia al 0.05.

Resina Compuesta		Grupo experimental			Grupo control
		Jugo de fresa	Jugo de remolacha	Jugo de naranja	Suero Fisiológico
RESINA A Filtek Z350 XT (3M)	Con pulido	8 muestras	8 muestras	8 muestras	8 muestras
	Sin Pulido	8 muestras	8 muestras	8 muestras	8 muestras
RESINA B Empress Direc (Ivoclar)	Con pulido	8 muestras	8 muestras	8 muestras	8 muestras
	Sin Pulido	8 muestras	8 muestras	8 muestras	8 muestras

4.3.1 Criterios de inclusión

Forman parte de la muestra estimada para el estudio:

- Discos de resina con diámetro de 8 mm de largo por 2 mm de espesor.
- Discos de resinas confeccionadas manualmente realizadas por técnica incremental.
- Discos de resina confeccionadas según el protocolo de polimerización y recomendaciones de cada fabricante.
- Discos de resina que hayan estado sumergidos en las sustancias pigmentantes por 1 hora diaria durante 28 días.

4.3.1 Criterios de exclusión

No formarán parte de la muestra estimada para el estudio, de acuerdo a estos ítems.

- Discos de resina de un tamaño diferente al elegido para la investigación.
- Discos de resina confeccionadas de otras marcas comerciales de composite.

- Discos de resina que no hayan seguido el protocolo de polimerización y recomendaciones de cada fabricante.
- Discos de resina que no siguieron los tiempos de sumersión en las sustancias pigmentantes.

4.4 Procedimientos y métodos

Confección de las muestras

Los discos fueron confeccionados con bolandas con un orificio de 2ml de alto y 8 ml de diámetro. Lo cual permitió preparar muestras de resina en forma de disco de 8mm de diámetro por 2 mm de espesor. (3)

Los materiales a utilizar fueron composites Filtek Z350 de color A2 (3M) para los grupos 1 al 8 y Empress Direc (Ivoclar) de color A2 para los grupos 9 al 16.

Se aplicó la resina usando una técnica incremental con una espátula de teflón, 0519, Nordent, DuraLite, USA. Todas las muestras fueron polimerizadas con la lámpara de polimerización LED BLUEPHASE N®, para proporcionar una intensidad de luz de 1,200Mw/cm². Siguiendo las indicaciones de polimerización de cada fabricante, a una distancia de 1 mm: Filtek Z350 de color A2 (3M) durante 20 segundos y Empress Direc (Ivoclar) 10 segundos. (5)

4.4.2 Pulido de las muestras de resina

En los grupos 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11 y 12 se realizó protocolo de pulido en una de las superficies; para ello se realizó una muesca en esta superficie contraria para poder diferenciarla. Se siguió un protocolo establecido y utilizado en un estudio previo.(2)

El pulido de la superficie se realizó después de 24 horas y se utilizaron discos Soflex, POLISHING DENTAL, DISCS KITS. 14mm de grano grueso, medio, fino y extrafino; entre 15 a 20 segundos con cada uno. (3)

Con el primer disco de granulación grueso se realizó la reducción de los excesos del material, este disco fue utilizado a baja velocidad (10 000 rpm) de manera intermitente entre 15 a 20 segundos, realizando movimientos unidireccionales con suave presión. Se repite el procedimiento con los discos medio, fino y extrafino y se enjuagó con agua destilada entre cada cambio de disco. (11)

Una vez terminada la secuencia de discos, se completó el pulido utilizando un fieltro a baja velocidad con una pasta diamantada de polímero Universal – DIAMOND UNIVERSAL- por 20 segundos, primero seco y luego mojando la superficie a pulir. (11)

4.4.3 Agrupación de las muestras

De un total de 128 muestras, se procedió a dividir la cantidad total en dos grupos principales, 64 muestras pertenecieron a la resina Filtek Z350 XT (3M) (grupo A) y las 64 muestras restantes correspondieron a la resina Empress Direc (Ivoclar) (grupo B).

De la misma forma los grupos principales fueron subdivididos en dos grupos cada uno, 32 muestras del grupo A, recibieron protocolo de pulido y los 32 restantes quedaron sin pulido. De la misma forma se realizó en el grupo B.

Finalmente se obtuvieron 8 grupos de la resina Filtek Z350 XT (3M) y 8 grupos de la resina Empress Direc (Ivoclar). Obteniendo un total de 16 grupos con 8 muestras cada una, las cuales fueron expuestas a diferentes bebidas naturales pigmentantes: jugo de fresa, jugo de remolacha, jugo de naranja y suero fisiológico (Grupo control).

Resina Compuesta		Grupo experimental			Grupo control
		Jugo de fresa	Jugo de remolacha	Jugo de naranja	Suero Fisiológico
RESINA A Filtek Z350 XT (3M)	Con pulido	GRUPO 1 8 muestra	GRUPO 2 8 muestra	GRUPO 3 8 muestra	GRUPO 4 8 muestra
	Sin Pulido	GRUPO 5 8 muestra	GRUPO 6 8 muestra	GRUPO 7 8 muestra	GRUPO 8 8 muestra
RESINA B Empress Direc (Ivoclar)	Con pulido	GRUPO 9 8 muestra	GRUPO10 8 muestra	GRUPO 11 8 muestra	GRUPO 12 8 muestra
	Sin Pulido	GRUPO13 8 muestra	GRUPO14 8 muestra	GRUPO 15 8 muestra	GRUPO 16 8 muestra

4.4.4 Preparación de las sustancias

Las soluciones en las cuales fueron sumergidas son: (16)

- Jugo de fresa: 100gr de fresa por 100ml de agua destilada. Preparada con ayuda de una licuadora eléctrica Oster Classic de 3 velocidades con perilla ergonómica BLST4126R. El jugo debe ser colado posteriormente.

- Jugo de remolacha: 100gr de remolacha en trozos por 100ml de agua destilada. Preparada con ayuda de una licuadora eléctrica Oster de 3 velocidades con perilla ergonómica BLST4128. El jugo debe ser colado posteriormente.

- Jugo de naranja: 100gr de naranja, se obtuvo el líquido con ayuda de una exprimidora eléctrica Oster FPSTJU407W. El jugo debe ser colado posteriormente.

-Suero fisiológico: cloruro de sodio al 9%.

4.4.5 Exposición a sustancias pigmentantes

Se procedió a exponer las muestras en su grupo correspondiente, permitiendo que la sustancia sobre pase la muestra por una hora. Las

sustancias pigmentantes fueron cambiadas cada 24 horas para evitar posibles fermentos. (16)

4.4.6 Limpieza y almacenamiento

Pasada la hora de exposición se procedió a lavar las muestras con agua destilada, usando un cepillo dental Vitis Suave, por 80 segundos por grupo, para simular el cepillado dental.

Para el almacenamiento, se mantuvieron las muestras en pequeños recipientes según el grupo que correspondan y se guardaron a temperatura ambiente. (16)

Los recipientes fueron almacenados por 24 horas, 7, 14, 21 y 28 días.

4.4.7 Toma de color

Se realizó la medición de estabilidad cromática mediante ΔE , el cual es usado para medir la luminosidad, matiz y croma del disco de resina. (6)

Parra (5), en un estudio previó utilizó un espectrofotómetro óptico (VITA Easyshade® V - Advance, VITA Bad Sackingen, Alemania) e indicó que los valores CIEL* a * b *: L * se refiere a la luminosidad; su valor varía de 0 (negro) a 100 (blanco), mientras que a * y b * son medidas de verdor y enrojecimiento, respectivamente azul o amarillo de un objeto. Las coordenadas de cromaticidad a * y b * alcanzan 0 para colores neutros y aumentan de magnitud para colores saturados o intensos. (9)

Al iniciar el registro del color en los discos de resina, se verificó que el espectrofotómetro Vita Easyshade V, se encuentre debidamente cargado y se procedió a la calibración automática del aparato. La calibración se realizó cada 10 muestras. (16)

Para ello se colocó cada disco 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 indique la finalización del proceso de medición, en la pantalla del espectrofotómetro. (30)

La toma de color se realizó en los siguientes momentos:

T0- 24 horas después de la confección de los cuerpos de prueba para completar el proceso de polimerización.

T1- 7 días después de la tinción con las sustancias pigmentantes.

T2- 14 días después de la tinción con las sustancias pigmentantes.

T3- 21 días después de la tinción con las sustancias pigmentantes.

T4- 28 días después de la tinción con las sustancias pigmentantes.

La diferencia del color (ΔE) (35) entre un color inicial y las subsecuentes mediciones se expresarán como la distancia entre dos puntos en el espacio calculadas empleando la siguiente formula:

$$\Delta E = [(L^*1 - L^*0)^2 + (a^*1 - a^*0)^2 + (b^*1 - b^*0)^2]^{1/2}$$

Los datos se registrarán en las fichas de recolección de datos.(2)

4.4.8 Técnica

La técnica que se aplicó para la siguiente investigación es el registro del color en el espectrofotómetro en la escala CIElab (Comisión Internacional de l'Eclairage, $L^* a^* b^*$). En diferentes tiempos: T0 = 24 horas, T7 = 7 días, T14 = 14 días, T21= 21 días y T28= 28 días. (28)

4.5 Instrumento de recolección de datos

4.5.1 Ficha de recolección de datos

Los resultados de pigmentación obtenidos por cada grupo de resina a través del espectrofotómetro de las muestras de resina A- Filtek Z350 XT y resina B- Empress Direc Ivoclar, con pulido y sin pulido, fueron recopilados en una ficha de recolección de datos. (ANEXO)

CAPÍTULO V

PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE DATOS

5.1. Análisis de datos

El procesamiento de datos, después de recoger la información de cada bloque en las hojas de cálculo en Excel se realizó el procesamiento estadístico descriptivo e inferencial haciendo uso del programa SPSS Windows Versión, el cual es un software de corte estadístico que permitió realizar las siguientes tareas:

- Tabulación de datos.
- Elaboración de tablas de doble entrada.

Los datos fueron sometidos estadísticamente y se realizaron pruebas de normalidad, el análisis estadístico de los datos que demostraron normalidad y homogeneidad se realizó ANOVA de un factor y aquellos que no demostraron normalidad Kruskal Wallis, esto se realizó para identificar la diferencia entre grupos, entre la variación cromática de resinas con y sin pulido; respecto a bebidas naturales. Cuyo valor de significancia permitió determinar la comparativa entre las variables. Cabe precisar que las variables son medibles en forma cuantitativa, la misma que es posible a partir de los instrumentos aplicados. A partir de ello, y considerando que la investigación tiene un nivel comparativo.

Para todos los casos planteados se utilizó el nivel de confianza al 95% y significancia al 0.05.

5.2 Plan de análisis

Los datos fueron analizados con el paquete estadístico SPSS para Windows. Los datos fueron sometidos estadísticamente y se realizaron pruebas de normalidad, el análisis estadístico de los datos que demostraron normalidad y homogeneidad se realizó ANOVA de un factor y aquellos que no demostraron normalidad Kruskal Wallis.

5.3 Consideraciones éticas

Este estudio se envió al Comité Institucional de Ética (CIE) de la Universidad Privada de Tacna, a cargo de la Dra Nelly Kuong Gómez de Delgado, tomando en cuenta las consideraciones éticas que salvaguarden la veracidad de la información presentada, asimismo, se siguió los principios de la investigación, promulgados por el vicerrectorado de investigación de la Universidad Privada de Tacna. Tales como: Integridad en la investigación, justicia, beneficencia, respeto y no maleficencia.

CAPÍTULO VI

RESULTADOS

Tabla 1 Variación cromática de la resina Filtek Z350 XT (3M) con pulido expuesta a bebidas naturales pigmentantes después de 24 horas, 7, 14, 21 y 28 días.

	7 días		14 días		21 días		28 días	
Fresa ¹	0,708	±0,323 ^{Aab}	2,318	±0,597 ^{Ba}	3,002	±0,793 ^{BCa}	3,395	±0,925 ^{Ca}
Remolacha ²	1,135	±0,381 ^{Ab}	3,544	±0,955 ^{Bb}	4,813	±1,749 ^{Bb}	5,240	±1,444 ^{Bb}
Naranja ²	0,559	±0,506 ^{Aab}	0,507	±0,504 ^{Ac}	1,059	±0,963 ^{Ac}	1,397	±1,569 ^{Ac}
Suero Fisiológico ¹	0,410	±0,235 ^{Aa}	0,412	±0,256 ^{Ac}	0,412	±0,256 ^{Ac}	0,455	±0,257 ^{Ac}

¹ ANOVA; ² Kruskal – Wallis; mayúsculas: entre tiempo; minúsculas: entre bebidas; p<0,05; unidad de medida: ΔE_{00}

En la tabla 1 podemos observar que, en la resina Filtek Z350 XT con pulido, cuando se analiza la variación cromática, en la bebida de remolacha se obtuvo más diferencias significativas de 1,135 a 5,240. En la bebida de fresa el ΔE_{00} tuvo diferencias significativas de 0,708 a 3.395. En la bebida de naranja se evidenció menos diferencias significativas de 0,559 a 1,397 y finalmente en el suero fisiológico no hay diferencia significativa. Entre los periodos de tiempo, el valor a los 7 días fue distinto de los demás días, a los 14 y 21 días tuvieron valores parecidos, así como también el ΔE_{00} de 21 y 28 días; tanto la bebida de naranja y el suero fisiológico no tuvieron diferencias significativas ($p>0,05$). Respecto al análisis comparando el valor de ΔE_{00} en cada bebida, notamos que a los 7 días ($p<0,05$) la fresa tuvo valores similares a la naranja. Podemos decir que la fresa y la remolacha presentaron ΔE_{00} distinto a las demás bebidas y entre ellas, mientras que en la naranja y suero fisiológico fueron similares.

Tabla 2 Variación cromática de una resina Filtek Z350 XT (3M) sin pulido expuesta a diferentes bebidas naturales pigmentantes después de 24 horas, 7, 14, 21 y 28 días.

	7 días		14 días		21 días		28 días	
Fresa ¹	3,667	±2,384 ^{Aa}	10,362	±5,090 ^{Ba}	10,624	±5,338 ^{Ba}	12,443	±5,682 ^{Ba}
Remolacha ²	5,386	±2,511 ^{Aa}	12,142	±5,835 ^{Ba}	16,181	±7,054 ^{Ca}	18,938	±17,376 ^{Ba}
Naranja ²	0,849	±0,224 ^{Ab}	0,556	±0,646 ^{ABb}	1,219	±1,548 ^{Bb}	1,248	±1,552 ^{ABb}
Suero Fisiológico ²	0,399	±0,107 ^{Ab}	0,342	±0,336 ^{ABb}	0,378	±0,313 ^{Bb}	0,316	±3,296 ^{Bb}

¹ ANOVA; ² Kruskal – Wallis; mayúsculas: entre tiempo; minúsculas: entre bebidas; p<0,05; unidad de medida: ΔE_{00}

En la tabla 2 podemos observar que, en la resina Filtek Z350 XT sin pulido, cuando se analiza la variación cromática, en la bebida de remolacha el ΔE_{00} tuvo más diferencias significativas, entre los periodos de tiempo de 5,386 a 18,938. En la bebida de fresa el ΔE_{00} tuvo menos diferencias significativas (p<0,05) entre los periodos de tiempo de 3,667 a 12,443. Seguidamente en la bebida de naranja, el ΔE_{00} tuvo diferencias significativas (p<0,05) entre los periodos de tiempo de 0,849 a 1,248. Finalmente, en el suero fisiológico no hay diferencia significativa. Respecto al análisis comparando el valor de ΔE_{00} en cada bebida, notamos que para todos los días existió una diferencia significativa (p<0,05), donde la fresa y remolacha tuvieron valores similares, además de la naranja y el suero fisiológico no presentó diferencia significativa.

Tabla 3 Variación cromática de una resina Empress Direc (Ivoclar) con pulido expuesta a diferentes bebidas naturales pigmentantes después de 24 horas, 7, 14, 21 y 28 días.

	7 días		14 días		21 días		28 días	
Fresa ²	0,466	±0,128 ^{Aa}	1,366	±0,698 ^{Aab}	2,101	±0,798 ^{BCa}	2,798	±0,826 ^{Ca}
Remolacha ²	1,682	±0,758 ^{Ab}	5,905	±1,038 ^{Bb}	6,682	±3,016 ^{Cb}	7,542	±2,496 ^{Db}
Naranja ²	0,716	±0,565 ^{Aa}	0,688	±0,432 ^{Aa}	1,778	±1,285 ^{Aa}	1,691	±0,984 ^{Aac}
Suero Fisiológico ²	0,620	±0,312 ^{Aa}	0,632	±0,300 ^{Aa}	0,676	±0,331 ^{Aa}	0,676	±0,331 ^{Ac}

¹ ANOVA; ² Kruskal – Wallis; mayúsculas: entre tiempo; minúsculas: entre bebidas; p<0,05; unidad de medida: ΔE_{00}

En la tabla 3 podemos observar que, en la resina Empress Direc (Ivoclar) con pulido, cuando se analiza la variación cromática, en la bebida de remolacha el ΔE_{00} tuvo más diferencias significativas (p<0,05) entre los periodos de tiempo de 1,682 a 10,542. En la bebida de fresa el ΔE_{00} tuvo menos diferencias significativas (p<0,05) entre los periodos de tiempo de 0,466 a 2,798. Seguidamente en la bebida de naranja, el ΔE_{00} tuvo diferencias significativas (p<0,05) entre los periodos de tiempo de 0,716 a 1.691 y en el suero fisiológico no hay diferencia significativa. En la bebida de remolacha también se observaron diferencias significativas (p<0,05), estando presentes entre todos los periodos de tiempo, ya que ningún valor de ΔE_{00} coincidió entre dichos días.

Tabla 4 Variación cromática de una resina Empress Direc (Ivoclar) sin pulido expuesta a diferentes bebidas naturales pigmentantes después de 24 horas, 7, 14, 21 y 28 días.

	7 días		14 días		21 días		28 días	
Fresa ¹	0,589	±0,334 ^{Aa}	1,066	±0,391 ^{Aa}	1,618	±1,578 ^{Aab}	2,661	±0,799 ^{Ba}
Remolacha ²	1,567	±0,552 ^{Ab}	4,237	±1,334 ^{Ab}	8,729	±2,299 ^{Bb}	12,210	±2,501 ^{Bb}
Naranja ²	0,710	±0,315 ^{Aa}	0,865	±0,740 ^{Aa}	1,135	±0,744 ^{Aa}	1,641	±1,046 ^{Aa}
Suero Fisiológico ²	0,365	±0,177 ^{Aa}	0,368	±0,158 ^{Aa}	1,062	±1,373 ^{Ba}	1,169	±1,368 ^{Ba}

¹ ANOVA; ² Kruskal – Wallis; mayúsculas: entre tiempo; minúsculas: entre bebidas; p<0,05; unidad de medida: ΔE_{00}

En la tabla 4 podemos observar que, en la resina Empress Direc (Ivoclar) sin pulido cuando se analiza la variación cromática, en la bebida de remolacha el ΔE_{00} tuvo más diferencias significativas (p<0,05) entre los periodos de tiempo de 1,567 a 12,210. En la bebida de fresa el ΔE_{00} tuvo menos diferencias significativas (p<0,05) entre los periodos de tiempo de 0,589 a 2,661. Seguidamente en la bebida de naranja, el ΔE_{00} tuvo diferencias significativas (p<0,05) entre los periodos de tiempo de 0,710 a 1.641 y en el suero fisiológico no hay diferencia significativa. En la bebida de remolacha también se observaron diferencias significativas (p<0,05), estando presentes entre todos los periodos de tiempo, ya que ningún valor de ΔE_{00} coincidió entre dichos días; por otro lado, tanto en la bebida de naranja como en el suero fisiológico no se encontraron diferencias significativas (p>0,05). Respecto al análisis comparando el valor de ΔE_{00} , en el día 28 (p<0,05) el valor de ΔE_{00} fue completamente distinto para la remolacha con el resto de las bebidas.

Tabla 5 Variación cromática entre una resina Filtek Z350 XT (3M) y Empress Direc (Ivoclar) con y sin pulido expuestas a bebidas naturales pigmentantes a los 7 días.

	Filtek Z350 con pulido	Filtek Z350 sin pulido	Empress Ivoclar con pulido	Empress Ivoclar sin pulido	P-Valor
Fresa	0,708 ±0,135 ^A	3,667 ±0,843 ^B	0,467 ±0,045 ^A	0,589 ±0,153 ^A	0,002
Remolacha	1,135 ±0,114 ^A	4,386 ±0,888 ^B	1,482 ±0,168 ^A	1,567 ±0,195 ^A	0,002
Naranja	0,159 ±0,036 ^A	0,349 ±0,079 ^A	0,700 ±0,100 ^A	0,710 ±0,133 ^A	0,110
Suero Fisiológico	0,134 ±0,119 ^A	0,199 ±0,038 ^A	0,320 ±0,132 ^A	0,365 ±0,163 ^A	0,101

Prueba de Kruskal-Wallis; unidad de medida: ΔE_{00}

La tabla 5 nos muestra la comparación en la variación de cromaticidad (ΔE_{00}) por cada bebida a los 7 días tomando como referencia 2 tipos de resina combinados (Filtek Z350 con pulido, Filtek Z350 sin pulido, Empress Ivoclar con pulido y Empress Ivoclar sin pulido), la resina Filtek Z350 sin pulido presenta mayor grado de pigmentación con el jugo de remolacha (4,386), seguidamente del jugo de fresa (3,667), por el contrario, y en mucho menor grado la resina Empress Ivoclar sin pulido presenta un grado de pigmentación con el jugo de remolacha (1,567) seguidamente del jugo de fresa (0,589). Debemos tener en cuenta que la resina Empress Ivoclar presenta cierto grado de pigmentación con el jugo de naranja al igual como se mostró en el cuadro anterior. Finalmente, en el suero fisiológico no se evidenció diferencia significativa entre las resinas ($p > 0,05$).

Tabla 6 Variación cromática entre una resina Filtek Z350 XT (3M) y Empress Direc (Ivoclar) con y sin pulido expuestas a bebidas naturales pigmentantes a los 14 días.

	Filtek Z350 con pulido	Filtek Z350 sin pulido	Empress Ivoclar con pulido	Empress Ivoclar sin pulido	P-Valor
Fresa	2,318 ±0,211 ^A	10,362 ±1,800 ^B	1,166 ±0,247 ^A	1,366 ±0,138 ^A	0,000
Remolacha	3,544 ±0,338 ^A	12,142 ±2,063 ^B	4,905 ±0,367 ^A	5,237 ±0,472 ^A	0,001
Naranja	0,507 ±0,178 ^A	0,556 ±0,229 ^A	0,828 ±0,153 ^A	0,885 ±0,272 ^A	0,05
Suero Fisiológico	0,136 ±0,118 ^A	0,198 ±0,037 ^A	0,321 ±0,133 ^A	0,366 ±0,064 ^A	0,101

Prueba de Kruskal-Wallis; unidad de medida: ΔE_{00}

La tabla 6 nos muestra la comparación en la variación de cromaticidad (ΔE_{00}) por cada bebida a los 14 días tomando como referencia 2 tipos de resina combinados con dos tipos de pulido (Filtek Z350 con pulido, Filtek Z350 sin pulido, Empress Ivoclar con pulido y Empress Ivoclar sin pulido), la resina Filtek Z350 sin pulido presenta mayor grado de pigmentación con el jugo de remolacha (12,142), seguidamente del jugo de fresa (10,362), por el contrario, y en mucho menor grado la resina Empress Ivoclar sin pulido presenta un grado de pigmentación con el jugo de remolacha (5,237) seguidamente del jugo de fresa (1,366). Debemos tener en cuenta que la resina Empress Ivoclar presenta cierto grado de pigmentación con el jugo de naranja al igual como se mostró en el cuadro anterior. Finalmente, en el suero fisiológico no se evidenció diferencia significativa entre las resinas ($p > 0,05$).

Tabla 7 Variación cromática entre una resina Filtek Z350 XT (3M) y Empress Direc (Ivoclar) con y sin pulido expuestas a bebidas naturales pigmentantes a los 21 días.

	Filtek Z350 con pulido	Filtek Z350 sin pulido	Empress Ivoclar con pulido	Empress Ivoclar sin pulido	P-Valor
Fresa	3,002 ±0,280 ^A	10,624 ±1,817 ^B	1,101 ±0,282 ^A	2,618 ±0,558 ^A	0,000
Remolacha	4,813 ±0,618 ^A	16,181 ±2,494 ^B	8,682 ±0,066 ^A	9,729 ±1,990 ^A	0,001
Naranja	1,059 ±0,341 ^A	1,119 ±0,547 ^A	1,478 ±0,454 ^A	1,535 ±0,263 ^A	0,371
Suero Fisiológico	0,136 ±0,119 ^A	0,199 ±0,039 ^A	0,320 ±0,133 ^A	0,364 ±0,063 ^A	0,101

Prueba de Kruskal-Wallis; unidad de medida: ΔE_{00}

La tabla 7 nos muestra la comparación en la variación de cromaticidad (ΔE_{00}) por cada bebida a los 21 días tomando como referencia 2 tipos de resina combinados con dos tipos de pulido (Filtek Z350 con pulido, Filtek Z350 sin pulido, Empress Ivoclar con pulido y Empress Ivoclar sin pulido), la resina Filtek Z350 sin pulido presenta mayor grado de pigmentación con el jugo de remolacha (16,181), seguidamente del jugo de fresa (10,624), por el contrario, y en mucho menor grado la resina Empress Ivoclar sin pulido presenta un grado de pigmentación con el jugo de remolacha (9,729) seguidamente del jugo de fresa (2,618). Debemos tener en cuenta que la resina Empress Ivoclar presenta cierto grado de pigmentación con el jugo de naranja al igual como se mostró en el cuadro anterior. Finalmente, en el suero fisiológico no se evidenció diferencia significativa entre las resinas ($p > 0,05$).

Tabla 8 Variación cromática entre una resina Filtek Z350 XT (3M) y Empress Direc (Ivoclar) con y sin pulido expuestas a bebidas naturales pigmentantes a los 28 días.

	Filtek Z350 con pulido	Filtek Z350 sin pulido	Empress Ivoclar con pulido	Empress Ivoclar sin pulido	P-Valor
Fresa	3,395 ±0,327 ^A	12,443 ±2,009 ^B	2,692 ±0,292 ^A	2,761 ±0,282 ^A	0,001
Remolacha	5,241 ±0,511 ^A	18,938 ±6,143 ^B	10,542 ±0,882 ^B	12,210 ±0,884 ^B	0,004
Naranja	1,397 ±0,555 ^A	1,248 ±0,195 ^A	1,641 ±0,348 ^A	1,691 ±0,370 ^A	0,503
Suero Fisiológico	0,136 ±0,119 ^A	0,199 ±0,039 ^A	0,320 ±0,133 ^A	0,364 ±0,063 ^A	0,101

Prueba de Kruskal-Wallis; unidad de medida: ΔE_{00}

La tabla 8 nos muestra la comparación en la variación de cromaticidad (ΔE_{00}) por cada bebida a los 28 días tomando como referencia 2 tipos de resina combinados con dos tipos de pulido (Filtek Z350 con pulido, Filtek Z350 sin pulido, Empress Ivoclar con pulido y Empress Ivoclar sin pulido), la resina Filtek Z350 sin pulido presenta mayor grado de pigmentación con el jugo de remolacha (18,938), seguidamente del jugo de fresa (12,443), por el contrario, y en mucho menor grado la resina Empress Ivoclar sin pulido presenta un grado de pigmentación con el jugo de remolacha (12,210) seguidamente del jugo de fresa (2,761). Debemos tener en cuenta que la resina Empress Ivoclar presenta cierto grado de pigmentación con el jugo de naranja al igual como se mostró en los cuadros anteriores. Finalmente, en el suero fisiológico no se evidenció diferencia significativa entre las resinas ($p > 0,05$).

DISCUSIÓN

La resina compuesta nanohíbrida presenta propiedades que garantizan una mejor estética y durabilidad de las restauraciones directas, una de ellas es la estabilidad de color; sin embargo, al encontrarse sometida a factores como hábitos alimenticios por el consumo de sustancias pigmentantes, ocasionan cambios de coloración perceptibles para el paciente, razón por la cual es importante conocer las alteraciones producidas en este tipo de resinas frente a estos hábitos.

En esta investigación se quiso comparar la variación cromática entre una resina Filtek Z350 XT (3M) y Empress Direc (Ivoclar) con y sin pulido expuestas a bebidas naturales pigmentantes en distintos intervalos de tiempo, a los 7, 14, 21 y 28 días tomando como referencia 2 tipos de resina (Filtek Z350 con pulido, Filtek Z350 sin pulido, Empress Ivoclar con pulido y Empress Ivoclar sin pulido),

Pereda A. y cols. (16) en su investigación querían determinar la variación cromática de los ionómeros de vidrio fotocurable tipo II Vitremer y Fuji II LC por agentes pigmentantes del café y té, quienes concluyeron que los colorantes de estas bebidas pueden provocar cambios de color en los ionómeros de vidrio fotopolimerizables de Tipo II, en comparación con nuestro estudio se demostró que la sustancia que genera más pigmentación es el jugo de remolacha, siendo la más vulnerable la resina Filtek Z350 XT (3M) sin pulido. Resultado similar al manifestado por Llerena V. y cols. (17) quienes propusieron como objetivo determinar el efecto del café en la variación cromática de las resinas híbridas y nanohíbridas concluyendo que existe una diferencia significativa en los cambios de cromaticidad que produce el café, así como se dio en nuestro estudio, donde la resina que tuvo mayor grado de pigmentación fue la resina Filtek Z350 XT (3M) sin pulido a diferencia de la resina Empress Ivoclar sin pulido que presentó menor grado de pigmentación. En ambos casos se puede especular que ello puede deberse a la falta de pulido de estos materiales restauradores.

Algunas investigaciones como, Reyes M. y cols. (15) quisieron determinar el Efecto de diferentes bebidas en la estabilidad cromática de las resinas filtek™Z350 y dos marcas de resinas Bulk Fill, concluyendo que la que la estabilidad del color de la

resina Filtek™ Z350 es menor, seguida de la resina Tetric N-Ceram Bulk Fill y Filtek™ Bulk Fill. Como mencionamos anteriormente, la sustancia más agresiva fue el jugo de remolacha, siendo este el que causo más pigmentación seguidamente, pero en menor grado el jugo de fresa, y posteriormente el jugo de naranja. La resina Filtek Z350 XT (3M) sin pulido expuesta al jugo de remolacha, a los 7 días fue la primera en pigmentarse presentando un valor de 5,386. A los 14 días obtuvo un valor de 12,142. A los 21 días obtuvo un valor de 16,181. Y a los 28 días obtuvo un valor de 18,938. Siendo este el más alto. En comparación con la resina Filtek Z350 XT (3M) con pulido a los 7 días obtuvo un valor de 1,135. A los 14 días obtuvo un valor de 3,544. A los 21 días obtuvo un valor de 4,813. Y a los 28 días obtuvo un valor de 5,240. Evidentemente se observa diferencias significativas entre dichos valores.

Abarca y cols (42), realizaron un estudio donde el objetivo fue determinar la estabilidad del color de dos resinas empleadas en el sector anterior frente a soluciones pigmentantes. Las resinas usadas fueron la Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent) y Filtek Z350 XT (3M-ESPE). Estas resinas fueron empleadas para formar discos de resina y se determinó el color con un colorímetro digital "VITA EasyShade". La conclusión fue que si existe diferencia en la estabilidad del color de las resinas Tetric N-Ceram y Filtek Z350 XT al ser sumergidas en café y gaseosa Coca cola. En nuestro estudio se determinó la variación cromática de la resina Empress Direc (Ivoclar) y Filtek Z350 con y sin pulido las cuales fueron expuestas en la bebida de fresa a los 7, 14, 21 y 28 días presentando un valor de diferencia cromática significativa. En el jugo de fresa la resina Filtek Z350 con pulido, a los 7 días presentó un valor de 0,708. A los 14 días 2,318. A los 21 días 3,002. Y a los 28 días 3,395. Por el contrario, en el jugo de fresa la resina Empress Direc (Ivoclar) con pulido, a los 7 días 0,466. A los 14 días 1,366. A los 21 días 2,101. Y a los 28 días 2,798 Concluyendo que la resina Empress Direc (Ivoclar) presentó variación cromática que la resina Filtek Z350.

CONCLUSIONES

1. La menor variación cromática se evidenció en la resina Empress Direc (Ivoclar) con pulido, presentando menor grado de pigmentación en los distintos intervalos de tiempo.
2. La variación cromática de la resina Filtek Z350 XT (3M) con pulido demostró tener valores bajos estadísticamente ($p < 0,05$) en comparación a la misma resina, pero sin pulido.
3. La resina Filtek Z350 sin pulido presentó mayor variación cromática en los distintos intervalos de tiempo. Presentando valores más altos en el jugo de remolacha y fresa.
4. La variación cromática de la resina Empress Direc (Ivoclar) con pulido demostró tener valores más bajos estadísticamente ($p < 0,05$) en comparación con la resina Filtek Z350 XT (3M) con o sin pulido.
5. La variación cromática de la resina Empress Direc (Ivoclar) sin pulido demostró tener valores relativamente bajos estadísticamente ($p < 0,05$) en comparación a la resina Filtek Z350 XT (3M) con o sin pulido.

RECOMENDACIONES

1. Realizar más estudios con otros tipos de resinas nanohíbridas y comparar la resina Empress Direc (Ivoclar) con otras resinas más usadas en el campo de la odontología.
2. Se recomienda realizar estudios similares con piezas naturales para ver el grado de pigmentación o pérdida de brillo usando más bebidas naturales pigmentantes.
3. Se recomienda concientizar a los pacientes sobre el pulido después de las 24 horas, ya que este es importante para una menor variación cromática de sus restauraciones.
4. Se recomienda la utilización de la resina resina Empress Direc (Ivoclar) ya que presentó estabilidad de color al no haber un cambio de color significativo, siendo una resina de gran calidad.
5. Comunicar a los pacientes que el consumo excesivo de jugo de remolacha produce pigmentaciones en las restauraciones, por lo cual se recomienda concientizar al paciente a realizar un correcto cepillado después de consumir bebidas naturales pigmentantes.

ANEXO 01

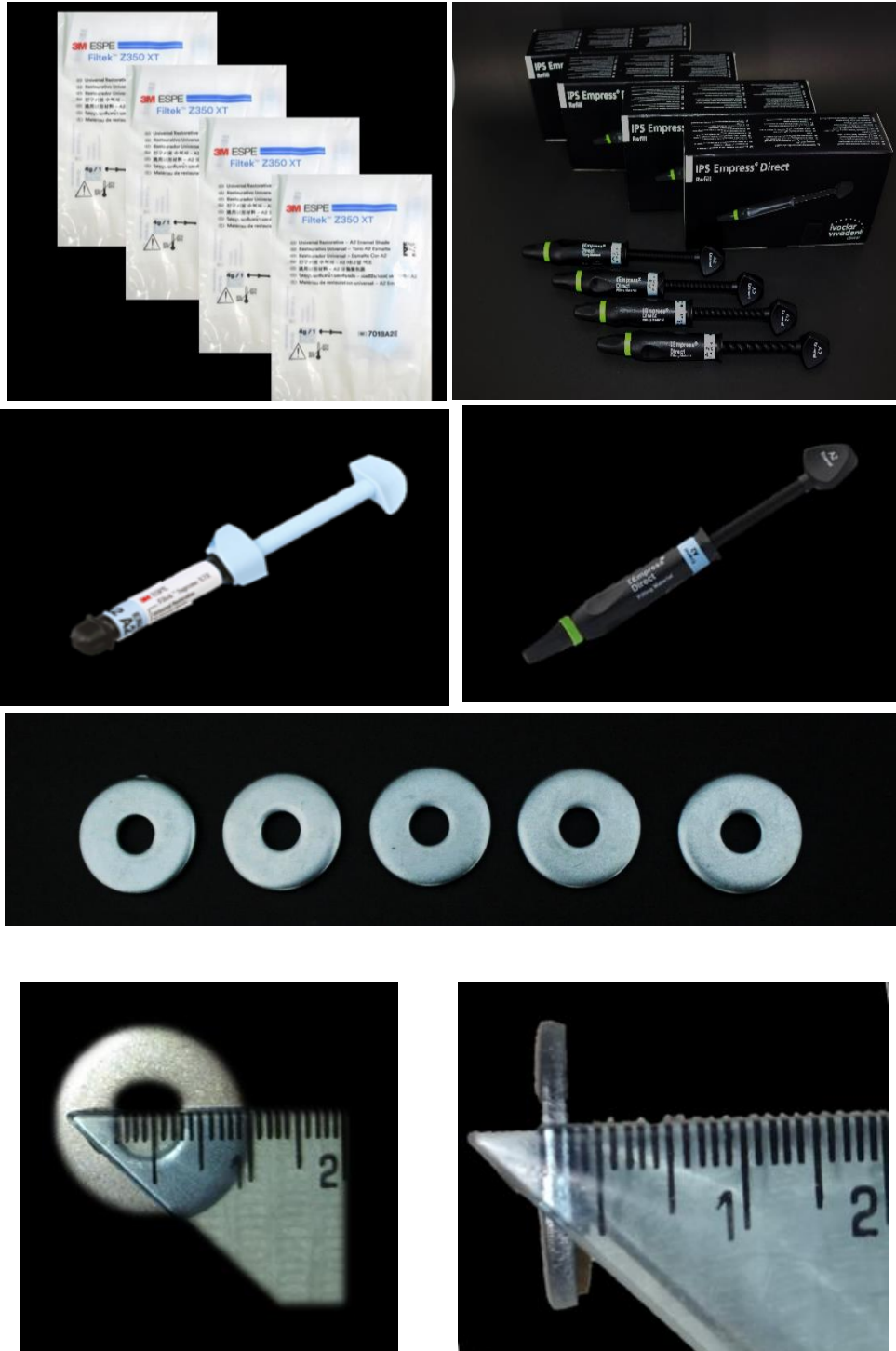
(FICHA DE RECOLECCION DE DATOS)

TIPO DE RESINA - C/S PULIDO								
BEBIDAS	MUESTRAS	Promedio			Diferencias			
		L	a	b	dL	da	db	dE00
	M1A							
	24 horas							
	7 días							
	14 días							
	21 días							
	28 días							
	M1B							
	24 horas							
	7 días							
	14 días							
	21 días							
	28 días							
	M1C							
	24 horas							
	7 días							
	14 días							
	21 días							
	28 días							
	M1D							
	24 horas							
	7 días							
	14 días							
	21 días							
	28 días							
	M1E							
	24 horas							
	7 días							
	14 días							
	21 días							
	28 días							
	M1F							
	24 horas							
	7 días							
	14 días							
	21 días							
	28 días							
	M1G							
	24 horas							
	7 días							
	14 días							
	21 días							
	28 días							
	M1H							
	24 horas							
	7 días							
	14 días							
	21 días							
	28 días							

ANEXO 02

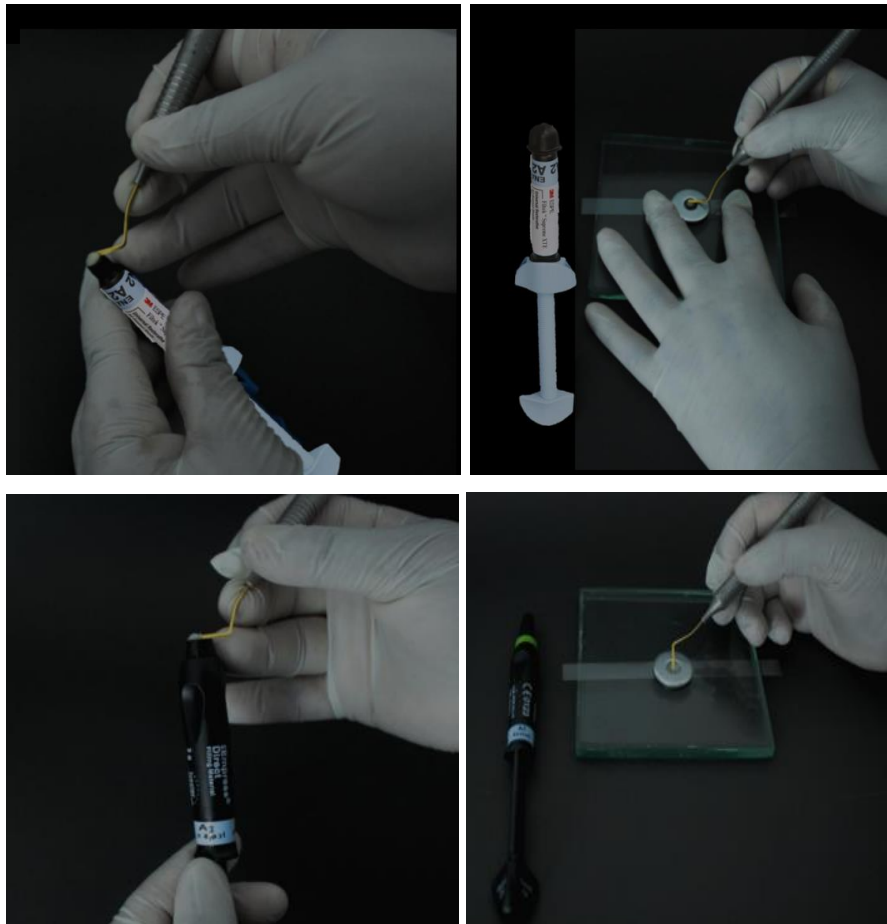
(PROCEDIMIENTOS PARA OBTENCIÓN DE LAS MUESTRAS DE RESINA)

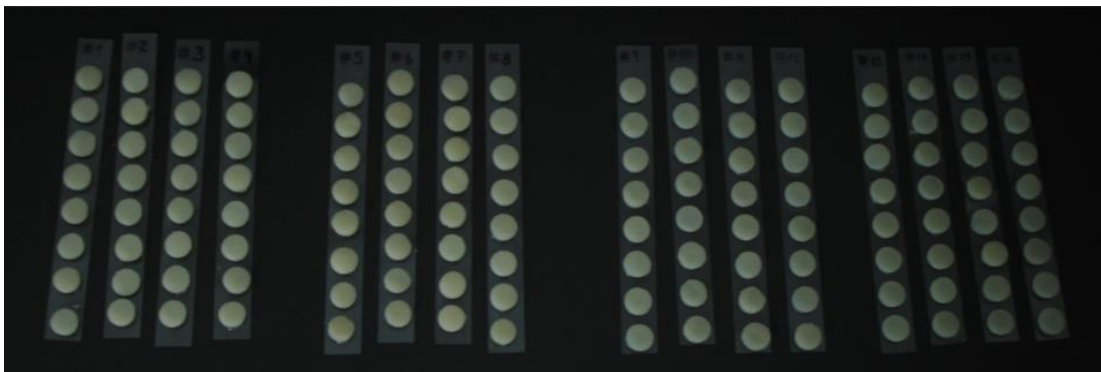
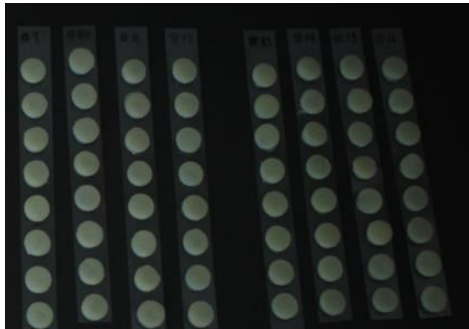
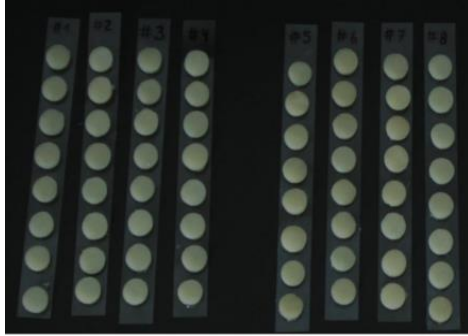
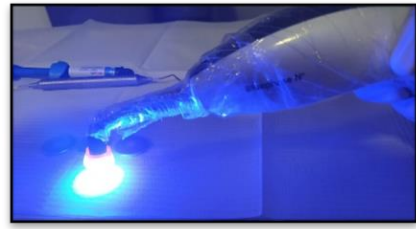
1. Materiales de trabajo





2. Elaboración de muestras



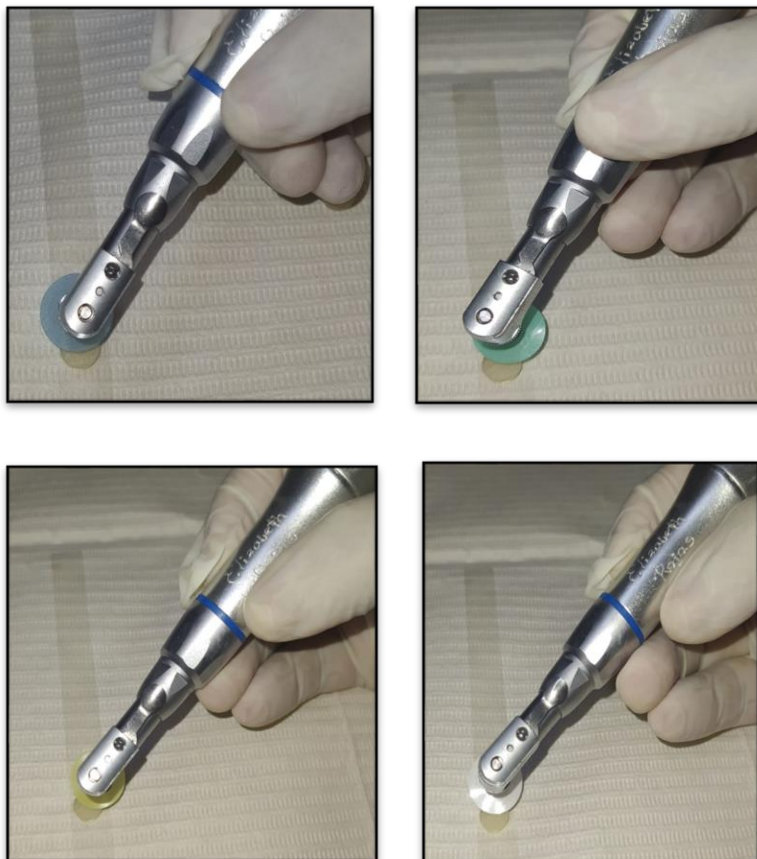


ANEXO 03

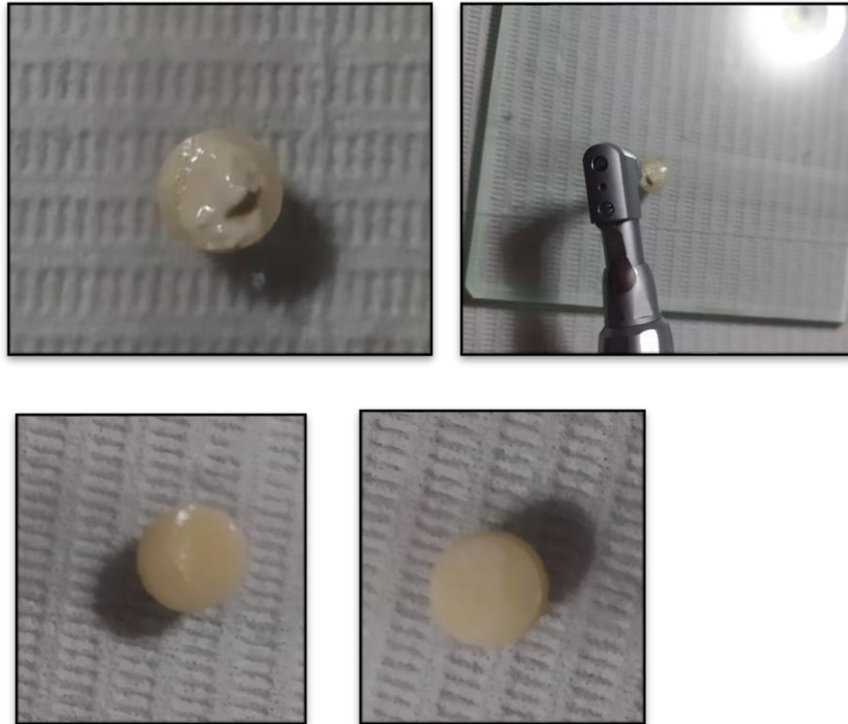
1. Procedimiento de pulido



2. Procedimiento de Pulido



3. Superficies de las muestras con y sin pulido.



4. Muestras clasificadas y almacenadas de resinas Filtek Z350 y Empress Ivoclar



ANEXO 04

(BEBIDAS PIGMENTANTES UTILIZADAS PARA EL PROYECTO)

1. Preparación de sustancias pigmentantes:

Fresa, Remolacha y Naranja.



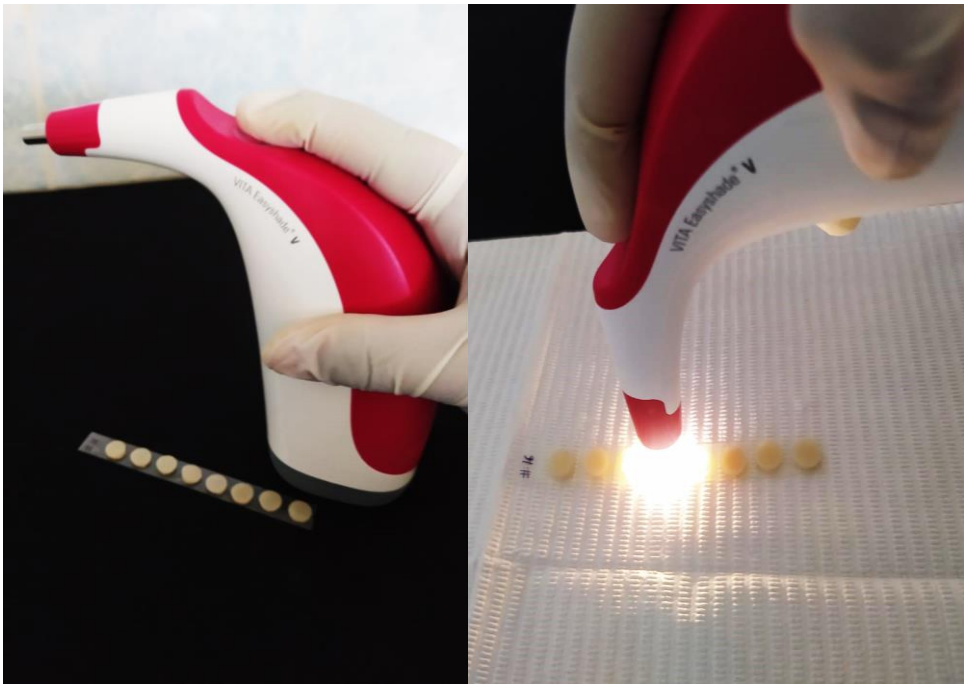


2. Proceso de almacenamiento



3. Medición del color con el espectrofotómetro VITA Easyshade V.





PRESUPUESTO

a. Presupuesto de bienes:

CANTIDAD	DETALLE O DENOMINACION	COSTO
100	Papel bond A4 75gr.	16.00
5	Cartulinas	5.00
2 unidad	Tinta para computadora	140.00
2 unidades	CD	2.00
SUB TOTAL		163.00

b. Presupuesto de servicios:

TIPO DE SERVICIO	COSTO
Tipeado	20.00
Movilidad local	100.00
Refrigerio	50.00
Empastados	70.00
Fotocopias	50.00
Anillados	30.00
Impresiones	100.00
SUB TOTAL	S/. 420.00

c. Presupuesto de servicios:

CANTIDAD	DETALLE	COSTO
Resina A (Filtek Z350)	4 unidades	100.00
Resina B (Empres Direc)	4 unidades	1400.00
Bandolas de acero inoxidable	3 unidades	15.00
Platina de vidrio	1 unidad	9.00
Cinta celuloide	1 caja	20.00
Gomas de pulido	2 cajas	100.00
Discos soflex	3	45.00
Envases para las sustancias	1 caja	32.00
Cepillo dental (vitis)	4 tapers	15.00
Suero fisiológico	1 unidades	60.00
TOTAL	6 unidades	2696.00

Financiamiento: Autofinanciado

ASPECTOS ÉTICOS

El trabajo de investigación se realizará tomando en cuenta las consideraciones éticas que salvaguarden la veracidad de la información presentada, asimismo, se regirá a los principios de la investigación, promulgados por el vicerrectorado de investigación de la Universidad Privada de Tacna. Tales como: Integridad en la investigación, justicia, beneficencia, respeto y no maleficencia.

El proyecto se ejecutará una vez que sea examinado y aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Privada de Tacna, Por lo cual este proyecto no requiere ningún tipo de consentimiento informado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Zeballos L, Valdivieso A. Materiales dentales de restauración. Revista de actualización clínica investigada. 2013 Febrero; 30(3): p. 1-10.
2. Lamas C, Alvarado S, Angulo G. Importancia del acabado y pulido en restauraciones directas de resina compuesta en piezas dentarias anteriores. Reporte de Caso. Scielo Peru. 2015 Abril; 25(2).
3. Mayorga V, Estévez M, Mantilla C, Castellanos Y. Cambios en la pigmentación de resinas utilizadas en carillas en el sector anterior sumergidas en diferentes medios acuosos. Revista Usta Salud. 2019 Noviembre 12; 17(1-S).
4. Javali M. Abdul M. Alqahtani R. Spectrophotometric Analysis of Dental Enamel Staining to Antiseptic and Dietary Agents: In Vitro Study. Journal International of Dentistry. Junio. 2020
5. Reis A, Loguercio A. Materiales dentales directos de los fundamentos a la aplicación clínica. 117964th ed. 978-85-7288-986-5 I, editor. Sao Paulo, Brasil: Editora Santos; 2012.
6. Bersezio C, Batista O. Instrumentación para el registro del color en odontología. Revista Dental de Chile; 105 (1). 2014; (1)(104): p. 8-12.
7. Raja K. Hari P. Chin M. Husk Composite in Comparison with Conventional Composites after Exposure to Commonly Consumed Beverages in Malaysia. International Journal of Dentistry. Febrero 2019.
8. Shamszadeh S. Sheikh S. Hasani E. Color stability of the bulk-fill composite resins with different thickness in response to coffee/water immersion. International Journal of Dentistry. 2016.
9. Barranza A. Comparación de 3 sistemas de pulido en una resina de nanorelleno y su relación con la superficie del esmalte dental. UANL , editor. México: Universidad Autónoma de Nuevo León; 2013.
10. Nodarse M. Composición y clasificación de los composites dentales restaurativos. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas de

Cuba ed. La Habana: Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas de Cuba; 1998.

11. Khedmat S, Ahmadi E, Meraji N. Colorimetric Comparison of Internal Bleaching with and without Removing Mineral Trioxide Aggregate (MTA) on Induced Coronal Tooth Discoloration by MTA. *International Journal of dentistry*. 2021
12. Mada D, Gasparik C, Iulia A, Mada M, Dudea D, Campian R. Evaluation of chromatic changes of a nanocomposite resin using the new whiteness index. *Clujul Med. Romania*. 2018; 91(2)(222–228).
13. Trevisan T, Gusson M, Bortolatto J, Pigossi S, Oliveira O, Ricci W. Color stability of conventional and bulk fill composite resins. *RGO, Rev Gaúch Odontol. Brasil*. 2018 Enero; 66(1)(15-20).
14. Schmeling M, Meyer A, Andrada M, Baratieri L. Chromatic Influence of Value Resin Composites. *Operative Dentistry*. 2010 Enero-Febrero; 35 (1)(44-49).
15. Reyes M, Salazar S. Efecto de diferentes bebidas en la estabilidad cromática de las resinas filtek™z350 y dos marcas de resinas bulk fill. *Revista UPAGU Perspectiva*. 2020; (1).
16. Pereda A, Santos. Evaluación in vitro de la variación cromática de los ionómeros de vidrio fotocurable tipo ii vitremer y fuji ii lc por agentes pigmentantes del café y té. *Revista Científica Los Andes*. 2020 Diciembre; (1).
17. Llerena V. Efecto del café en la variación cromática de las resinas híbridas y nanohíbridas: estudio in vitro. *Revista de Psicología y Trabajo Social*. 2019 Mayo 10; (1).
18. Shmeling M. Chromatic Influence of Value Resin Composites, *Operative Dentistry*, 2010, 35-1, 44-49.
19. Fukuhara M. Comparación in vitro del efecto del pulido en la morfología superficial de tres resinas compuestas. *Rev. Estomatol Herediana. Lima - Perú*. 2013 Oct-Dic;23(4):185-922017; (1).

20. Baratieri L, Monteiro S. Odontología Restauradora. Fundamentos y Técnicas. 2094906th ed. 978-85-7288-822-6 I, editor. Sao Paulo: Santos Editora; 2011.
21. Hirata R. TIPS: Claves en odontología estética (Spanish Edition). 139789500603164th ed. 576 Ndp, editor. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana S.A.; 1er edición; 2015.
22. Rocha R. Oliveira T. Caneppele T. Effect of Artificial Aging Protocols on Surface Gloss of Resin Composites. International Journal of dentistry. 2017
23. Lossada F. El color y sus armonias. In F. L. El color y sus armonías. 9789801115137th ed. Chile: CODEPRE; 2012.
24. Pruthi G. Jain V. Kandpal H. Effect of Bleaching on Color Change and Surface Topography of Composite Restorations. International Journal of dentistry. 2010.
25. Bonilla V. Alteraciones del color en los dientes. Revista Europea de Odontoestomatología. REDOE. 2007 febrero; (1).
26. Gómez C. Estudio clínico sobre el color dental en la población de Castilla y León. España: Dialnet. Universidad de Salamanca, Salamanca; 2012.
27. Márquez S. Estética con resinas compuestas en dientes anteriores: Percepción, arte y naturalidad. 1ª Edición. AMOLCA. 2006 Septiembre; ISBN 9789806574588.
28. Sarmiento M, Trujillo C, Mena D, Mejía K. Opacidad y translucidez de diferentes resinas de acuerdo a su tamaño y aplicación clínica. Colombia: Revista UNAL; 2012.
29. Morales M, Álvarez B. Manchas dentales extrínsecas y sus posibles relaciones con los materiales blanqueantes. Avances en Odontoestomatología. XXXIV(2). 2018 Marzo-Abril; 34(2).
30. Rodríguez D, Pereira N. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta Odontológica Venezolana. 2008; 46(3).

31. Pani S, Aljammaz M, Alrugi A. Color Stability of Glass Ionomer Cement after Reinforced with Two Different Nanoparticles. *Internacional Journal of dentistry*. 2020.
32. Restrepo J. Influencia del espesor de tres resinas compuestas translúcidas de diferente tonalidad sobre la luminosidad. 28362 CI, editor. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2014.
33. Leal J, Silva J. Effect of mouthwashes on solubility and sorption of restorative composites. *International Journal of dentistry*. 2017.
34. Naeimi H, Moharamzadeh K. Relationship between color and translucency of multishaded dental composite resins. 2012.
35. García A, Angel M, Lozano M, Vila J, Escribano A, Galve P. Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. *Medicina Oral, Patología Oral, Cirugía Oral*. 215. 2006 Marzo-Abril; 11(2).
36. Gutiérrez M. Estudio comparativo del resultado estético en restauraciones clase IV realizadas in vitro con resinas compuestas nanopartículas versus nanohíbridas. In Gutiérrez. Chile; 2017. p. 16.
37. Cuevas C. Preparación y valoración de resinas compuestas para uso dental basadas en nuevas matrices orgánicas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo ed. México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; 2012.
38. Meléndez E, Rodríguez R, Valdez A. Comparación de los sistemas de pulido Sof-Lex XT (3M) y Jiffy Polishers (Ultradent) respecto a la estabilidad del color en la resina nanohíbrida Tetric N-Ceram in vitro en la UNAN-Managua, en el segundo semestre del 2017. UNAN-Managua ed. Cortez M, editor. Managua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2018.
39. Barrancos M. *Operatoria dental: integración clínica*. 4ta ed. 109500602490th ed. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana; 2006.

40. Suárez R, Lozano F. Comparación de la dureza superficial de resinas de nanotecnología, según el momento del pulido: in vitro. Revista Estomatol Herediana. ISSN: 1019-4355. 2014 enero-marzo; 24(1).
41. UPT VrdI. Código de ética en investigación. Tacna: Universidad Privada de Tacna, Tacna; 2018. Report no.: resolución n» u2-2018-upt-cu.
42. Abarca A. “Estabilidad del color de dos resinas empleadas en sector anterior frente a soluciones pigmentantes. Estudio in vitro. Universidad Norbert Wiener. Lima;2022.
43. Duque M. “Estabilidad en el color de una resina nanohibrida ante la exposición a bebidas de alto consumo. Estudio invitro. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador; 2022.
44. Sencebe P. “Influencia del pulido sobre las resinas compuestas dentales en la diferenciación cromática frente a una bebida pigmentante. Estudio in vitro. Lima;2021.
45. Guanoluisa D. y cols. “Estabilidad cromática de una resina nanohibrida sometida a diferentes vinos de acuerdo a su cantidad de azúcar residual”. Universidad Regional Autónoma de los Andes. Ambato. Ecuador;2021.
46. Ortiz J. y cols. Inoculación bacteriana en el crecimiento y calidad del fruto de cinco variedades de fresa en suelos con PH contrastante. Universidad Latinoamericana. Mexico; 2016.
47. Andrade R. y cols. Efecto del PH, sólidos solubles y zumo adicionado sobre el color y la vitamina C de zumo de naranja agria cocristalizado. Universidad de Córdoba. Colombia; 2016.

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Título: Variación cromática de resinas nanohíbridas, con y sin pulido expuestas a bebidas naturales. *Estudio in vitro.*

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
Principal	Principal	General				
¿Existe diferencia cromática entre una resina Filtek Z350 XT (3M) y Empress Direc (Ivoclar) con y sin pulido expuestas a bebidas naturales pigmentantes en distintos intervalos de tiempo?	Comparar la variación cromática entre una resina Filtek Z350 XT (3M) y Empress Direc (Ivoclar) con y sin pulido expuestas a bebidas naturales pigmentantes en distintos intervalos de tiempo.	H0: No existen diferencias cromáticas entre la resina Filtek Z350 XT (3 M) y Empress Direc (Ivoclar) con y sin pulido expuestas a diferentes bebidas naturales pigmentantes en distintos intervalos de tiempo.	Bebida natural.	Bebidas con aporte nutricional	Composición de las sustancias asignadas	Diseño: Experimental Tipo: Experimental, Longitudinal, Comparativo Muestra: Conformada por 130 piezas participantes divididas en dos grupos de trabajo y repartidas de acuerdo con los criterios del estudio. Los grupos estarán conformados por muestras de resina nanohíbrida Filtek Z350 (3M) y Empress Direc (Ivoclar) de color A2 en forma de disco con y sin pulido. Técnica: Registro del color en el espectrofotómetro en la escala CIElab (Commission Internationale de l'Eclairage, L * a * b*). En diferentes tiempos: T0 = 24 horas, T7 = 7 días, T14 = 14 días, T21= 21 días y T28= 28 días.
	Específicos			La diferencia de color de la	Valor en escala	
	- Determinar la variación cromática de la resina Filtek Z350 XT (3M) con pulido expuesta a bebidas naturales pigmentantes después de 24 horas, 7, 14, 21 y 28 días.	HI: Existen diferencias cromáticas entre la resina Filtek Z350 XT (3 M) y Empress Direc (Ivoclar) con y sin pulido expuestas a diferentes bebidas naturales pigmentantes en distintos intervalos de tiempo.	Color	resina compuesta obtenida antes y después de la exposición a las bebidas.	CIE.lab emitida por el espectrofotómetro	
- Determinar la variación cromática de una resina Filtek Z350 XT (3M) sin pulido expuesta a diferentes bebidas naturales pigmentantes después de 24 horas, 7, 14, 21 y 28 días.			Tiempo	Es el período de inmersión de las resinas a las bebidas.	Periodo en el que se registrará el color.	

	<p>- Determinar la variación cromática de una resina Empress Direc (Ivoclar) con pulido expuesta a diferentes bebidas naturales pigmentantes después de 24 horas, 7, 14, 21 y 28 días.</p> <p>- Determinar la variación cromática de una resina Empress Direc (Ivoclar) sin pulido expuesta a diferentes bebidas naturales pigmentantes después de 24 horas, 7, 14, 21 y 28 días.</p> <p>- Determinar la diferencia cromática entre las resinas Filtek Z350 XT (3M) y Empress Direc (Ivoclar) con y sin pulido en distintos intervalos de tiempo.</p>		Pulido	Tratamiento de la superficie		<p>Instrumento: Ficha de recolección de datos</p>
--	---	--	--------	------------------------------	--	--

