

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela Profesional de Odontología

**COMPARACIÓN *IN VITRO* DE LA ESTABILIDAD CROMÁTICA
DE RESINAS NANOHÍBRIDAS AL SER SUMERGIDAS EN LA
BEBIDA CARBONATADA COCA – COLA, TACNA, 2025**

TESIS

Presentada por

Bach. Jhimmy Antonny Jalanoca Manuelo

Para optar el Título Profesional de:

CIRUJANO DENTISTA

TACNA – PERÚ

2026

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela Profesional de Odontología

COMPARACIÓN *IN VITRO* DE LA ESTABILIDAD CROMÁTICA DE RESINAS
NANOHÍBRIDAS AL SER SUMERGIDAS EN LA BEBIDA CARBONATADA
COCA – COLA, TACNA, 2025

TESIS

Presentado por

Bach. Jhimmy Antonny Jalanoca Manuelo

Para optar el Título Profesional de

CIRUJANO DENTISTA

Aprobado por Unanimidad ante el siguiente jurado



Dra. Karla Ivonne Pedraza Maquera
Presidente



Mtro. Milton Saúl Flor Rodríguez
Miembro



Mtro. Manuel Enrique Atahualpa Alarico
Miembro



Mtro. Milton Saúl Flor Rodríguez
Asesor

CONSTANCIA DE SIMILITUD DEL INFORME FINAL DE TESIS

Yo, Mtro. Milton Saúl Flor Rodríguez, en mi condición de asesor acreditado con resolución de Facultad N° 14033-2025-FACS-UNJBG, del trabajo de tesis titulada: **“COMPARACIÓN *IN VITRO* DE LA ESTABILIDAD CROMÁTICA DE RESINAS NANOHÍBRIDAS SUMERGIDAS EN LA BEBIDA CARBONATADA COCA - COLA, TACNA, 2025”**, presentado por el Bachiller Jhimmy Antonny Jalanoca Manuelo , para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y similitud de trabajos de investigación y producción intelectual de la UNJBG; considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del software de similitud **TURNITIN**, cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es **8%**. Por lo que **CERTIFICO LA SIMILARIDAD** de la tesis anunciado líneas arriba, la cual está expedita para continuar con los trámites para optar el título profesional de Cirujano Dentista, según corresponda para su publicación en el Repositorio Institucional.

Tacna, 17 de Junio del 2026



FIRMA DEL ASESOR
Mtro. Milton Saul Flor Rodriguez
DNI: 406 83426



FIRMA DEL AUTOR
Bach. Jhimmy Antonny Jalanoca Manuelo
DNI: 71225986



DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía, mi fortaleza y mi luz en los momentos de mayor dificultad. Gracias por bendecirme con la salud, la sabiduría y la perseverancia necesarias para culminar esta etapa de mi vida profesional y hacer realidad este sueño.

Mi madre, Lourdes, el pilar más grande de mi vida. Gracias por sacarme adelante con tu esfuerzo incansable, por apoyarme absolutamente en todo y por ser mi mayor ejemplo de superación. Este logro es, ante todo, tuyo.

A mis tíos, por haber sido un apoyo fundamental en mi formación académica y personal. A mis abuelos, primos y primas, por su cariño constante, su aliento en los momentos difíciles y por formar esa gran red familiar.

A cada una de las personas y amigos que conocí a lo largo de este camino universitario; gracias por su apoyo incondicional, por los momentos compartidos y por haber sido parte clave de mi crecimiento y formación.

AGRADECIMIENTO

A la plana docente de la Escuela Profesional de Odontología, por compartir sus conocimientos y experiencias en las aulas y clínicas, sentando las bases de mi formación profesional.

A mi asesor de tesis, el Dr. Milton Saúl Flor Rodríguez, por su valiosa guía, paciencia y rigurosidad científica en cada etapa de este estudio.

A la Universidad Privada de Tacna, por su apoyo institucional y por haberme brindado las facilidades necesarias mediante el préstamo de su laboratorio, espacio fundamental para el desarrollo experimental de esta investigación.

ÍNDICE

ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.1 Planteamiento del problema	4
1.1.1. Descripción del problema.....	4
1.1.2. Formulación del problema.....	6
1.2.Objetivos	6
1.2.1. Objetivo general	6
1.2.2. Objetivos específicos:	6
1.3.Formulación de hipótesis.....	7
1.3.1. Hipótesis general	7
1.3.2. Hipótesis específica	7
1.4.Justificación o importancia de la investigación	8
1.5.Operacionalización de variables	10
CAPÍTULO II.....	11
MARCO TEÓRICO	11
2.1. Antecedentes de la investigación.....	11

2.1.1. Antecedentes internacionales.....	11
2.1.2. Antecedentes nacionales	13
2.1.3. Antecedentes locales.....	16
2.2.FUNDAMENTOS TEÓRICOS	18
2.2.1. Resinas compuestas	18
2.2.2. Estabilidad cromática	32
2.2.3. Bebidas carbonatadas	37
CAPÍTULO III	42
MARCO METODOLÓGICO.....	42
3.1 Enfoque y nivel de investigación.....	42
3.1.1 Enfoque de investigación.....	42
3.1.2 Nivel de investigación	42
3.2. Tipo y diseño de investigación	42
3.2.1. Tipo de investigación	42
3.2.2. Diseño de investigación.....	43
3.3.Población y muestra de estudio	43
3.3.1. Población de estudio	43
3.3.2. Muestreo	43
3.3.3. Muestra de estudio.....	44
3.3.4. Criterios de selección.....	44
3.4. Proceso de desarrollo de la investigación	45
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	48
3.5.1. Técnicas de recolección	48
3.5.2. Instrumentos de recolección de datos	48

3.6 Métodos y técnicas de procesamiento y análisis de resultados	50
3.6.1 Procesamiento de información	50
3.6.2 Técnica de procesamiento y análisis de resultados	50
CAPÍTULO IV	52
RESULTADOS	52
4.1. Resultados descriptivos	52
4.2. Resultados inferenciales	64
4.3. Discusión.....	67
CONCLUSIONES	76
RECOMENDACIONES	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
ANEXOS	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Composición de las resinas compuestas empleadas	31
Tabla 2.	Composición de bebida gaseosa.....	39
Tabla 3.	Diferencia de color CIELAB, en las resinas nanohíbridas, Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025, evaluadas en diferentes tiempos.....	52
Tabla 4.	Comparación in vitro de la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.....	55
Tabla 5.	Estabilidad cromática según el tiempo, en las resinas nanohíbridas, Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.	57
Tabla 6.	Comparaciones múltiples por pares de la estabilidad cromática en las resinas nanohíbridas Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.....	60
Tabla 7.	Comparaciones múltiples por pares según el tiempo de control de las resinas nanohíbridas Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.	62

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Diferencia de color CIELAB, en las resinas nanohíbridas, Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025, evaluadas en diferentes tiempos.....54
- Figura 2.** Comparación in vitro de la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025..... 56
- Figura 3.** Estabilidad cromática según el tiempo, en las resinas nanohíbridas, Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.. 59

RESUMEN

El **objetivo** del presente estudio fue comparar in vitro la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025. **Metodología:** Estudio con enfoque cuantitativo, de nivel relacional, diseño cuasiexperimental y de corte longitudinal. La población estuvo conformada por 30 discos de resina compuesta, los cuales fueron confeccionados siguiendo los estándares de la norma ISO 4049. Se utilizó una ficha de recolección de datos para registrar el color inicial y final. La técnica empleada fue la observación experimental, mediante un espectrofotómetro VITA Easyshade V registrando las coordenadas cromáticas L*, a* y b*. Para la prueba de hipótesis, se utilizó la prueba estadística no paramétrica Kruskal Wallis y prueba Post Hoc. **Resultados:** Los resultados mostraron que existe diferencia estadísticamente significativa ($p=0.002$) al comparar la estabilidad cromática que las resinas Vittra APS – FGM, Herculite Precis – Kerr y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en bebida la carbonatada Coca – Cola; así también la resina Vittra APS – FGM presenta mayor estabilidad cromática. En cuanto al tiempo de control, se halló variación de color significativa ($p=0.000$) a los 28 días. **Conclusión:** La resina Vittra APS – FGM presenta mayor estabilidad cromática que las resinas Herculite Precis – Kerr y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en bebida la carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.

Palabras clave: Resina compuesta, Resina nanohíbrida, Espectrofotometría, Bebidas carbonatadas, Estética dental, Pigmentación dental, Diferencia de color, Estabilidad cromática, CIELAB, Coca-Cola.

ABSTRACT

The **objective** of the present study was to compare in vitro the color stability of nanohybrid resins when immersed in the carbonated beverage Coca-Cola, Tacna 2025. **Methodology:** A quantitative study with a relational level, experimental design, and longitudinal approach. The population consisted of 30 composite resin discs, which were fabricated following ISO 4049 standards. A data collection sheet was used to record the initial and final color. The technique employed was quasi-experimental observation, using a VITA Easyshade V spectrophotometer recording the L*, a*, and b* chromatic coordinates. For hypothesis testing, the Kruskal-Wallis non-parametric statistical test and Post Hoc test were used. **Results:** The results showed that there is a statistically significant difference ($p=0.002$) when comparing the color stability of Vittra APS – FGM, Herculite Precis – Kerr, and FORMA – Ultradent resins when immersed in the carbonated beverage Coca-Cola; likewise, Vittra APS – FGM resin presents the highest color stability. Regarding the control time, a significant color variation ($p=0.000$) was found at 28 days. **Conclusion:** Vittra APS – FGM resin presents greater color stability than Herculite Precis – Kerr and FORMA – Ultradent resins when immersed in the carbonated beverage Coca-Cola, Tacna 2025.

Keywords:. Composite resin, Nanohybrid resin, Spectrophotometry, Carbonated beverages, Dental aesthetics, Dental pigmentation, Color difference, Chromatic stability, CIELAB, Coca-Co

INTRODUCCIÓN

En la odontología restauradora contemporánea, el éxito de un tratamiento en el sector anterior no solo depende de la funcionalidad, sino de la capacidad del material para asemejarse a la apariencia de un diente natural y conservar sus propiedades ópticas a largo plazo, por lo que es un enfoque integrado (1,2). La estabilidad cromática se constituye, por tanto, uno de los temas más desafiantes para las restauraciones compuestas y un determinante para garantizar la longevidad estética (3), siendo la selección del material una decisión clínica fundamental basada en su comportamiento frente al medio oral.

Las resinas compuestas han evolucionado significativamente en su configuración morfológica, pasando de sistemas de micropartículas, microhíbridas y resinas nanohíbridas (4). Estas últimas difieren sustancialmente en su composición química, particularmente en la naturaleza de su matriz orgánica, el tipo de fotoiniciadores y la densidad de su carga inorgánica (5). Estas variaciones estructurales determinan que ciertos sistemas comerciales presenten propiedades físicas superiores, especialmente en lo que respecta a la resistencia frente a la degradación y la absorción de pigmentos (6).

La estabilidad del color puede verse comprometida por factores intrínsecos y, principalmente, por factores extrínsecos derivados de los hábitos dietéticos del paciente (7). La exposición constante a soluciones con alto potencial de tinción, como el té, café, entre otros, representa un riesgo constante; sin embargo, las bebidas carbonatadas como la Coca-Cola suponen un desafío doble (8,9). Debido a su bajo pH (aproximadamente 2,7) y a la presencia de ácido fosfórico, esta bebida induce la erosión de la matriz polimérica y la degradación de la interfase matriz-relleno, facilitando la penetración de colorantes como el caramelo clase IV en la estructura de la resina (10,11).

Diversas investigaciones han evaluado el cambio de color en distintos materiales restauradores. Investigaciones como Duzyol et al. (12), en donde se compararon las resinas compuestas Vittra APS, Omnicroma, GC A'chord y Charisma Diamond One, Zeballos et al. (13), que compararon las resinas OPALLIS, 3M Z-350 y FORMA, entre otros. No obstante, existe un vacío en el conocimiento respecto al comportamiento comparativo entre sistemas nanohíbridos específicas de última generación. Hasta la fecha, no se han reportado estudios que contrasten simultáneamente la eficacia del sistema APS (Advanced Polymerization System) de Vittra frente a resinas de amplia trayectoria clínica como Herculite Precis y FORMA, bajo una exposición prolongada de hasta 28 días en un medio ácido y pigmentado.

Dada la carencia de evidencia local y específica, la presente investigación se justifica por su importancia clínica, al brindar al odontólogo criterios científicos para la selección de materiales más resistentes al manchado en pacientes con alto consumo de bebidas ácidas. Su relevancia académica radica en profundizar en el estudio de la degradación hidrolítica de las nuevas matrices orgánicas. De no abordarse este problema, la consecuencia directa sería una alta tasa de fracasos estéticos prematuros, con el consecuente incremento en los costos y tiempos de retratamiento para el paciente. Por ello, el objetivo de la presente investigación fue comparar in vitro la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.

Así también, el estudio estuvo conformado por cuatro capítulos. El Capítulo I establece el fundamento de la investigación, definiendo el problema, los objetivos, las hipótesis y la justificación. El Capítulo II provee el sustento teórico, revisando antecedentes y desarrollando los fundamentos científicos. El Capítulo III describe la metodología utilizada, incluyendo el diseño, los materiales, la población, la muestra y las estrategias de análisis estadístico. Finalmente, el Capítulo IV presenta

los hallazgos del estudio, seguidos de la discusión de los resultados, las conclusiones, las recomendaciones y los anexos de soporte.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1. Descripción del problema

Las resinas compuestas se han consolidado como el material de elección tanto para pacientes como para dentistas en restauraciones directas e indirectas, gracias a su combinación de propiedades biocompatibles, alta estética y versatilidad clínica (14).

La estabilidad del color en las resinas compuestas está determinada por factores exógenos como el tipo de agente colorante, el tiempo de exposición, el tabaco y las prácticas de higiene bucal también juegan un papel importante, así como por factores endógenos como la composición de la matriz de resina, la cantidad de relleno y el tamaño de las partículas de relleno son componentes intrínsecos importantes, a pesar de los procesos de pulido y acabado destinados a mejorar la resistencia a la pigmentación, las resinas siguen presentando cierto grado de alteración cromática tras el contacto reiterado con sustancias pigmentantes (15).

El consumo de bebidas carbonatadas, es hoy día, un hábito común en gran parte de la población y su consumo continúa en aumento cada día, principalmente en las poblaciones más jóvenes.

Diversas investigaciones han demostrado que la degradación de los compuestos de resina está significativamente influenciada por

condiciones ácidas, ya que se ha demostrado que los entornos de pH bajo aceleran la descomposición hidrolítica de la matriz de polímero, debilitan los enlaces de matriz de relleno y aumentan la rugosidad de la superficie. Los estudios indican que la exposición prolongada a bebidas ácidas promueve el ablandamiento del material y la erosión estructural, lo que en última instancia compromete la integridad mecánica y la longevidad estética (16).

Estudios recientes, como el de Ahlam Mohammad Al-Shami, han comparado diferentes tipos de resinas restauradoras, concluyendo que las resinas nanohíbridas presentan una mayor estabilidad de color en comparación con las microhíbridas luego de su exposición a agentes pigmentantes comunes. No obstante, la literatura científica aún presenta vacíos significativos respecto a la resistencia cromática de las resinas compuestas ante sustancias de consumo frecuente, como las bebidas carbonatadas (17).

La creciente demanda por tratamientos de estética dental restauradora exige materiales que no solo respondan a criterios mecánicos y biológicos, sino también que mantengan su apariencia a lo largo del tiempo. La alteración del color representa una limitación importante para la durabilidad y satisfacción de los tratamientos (18).

Ante esta situación, surgió la necesidad de identificar qué tipo de resina compuesta ofrece una mayor estabilidad cromática frente a la exposición constante a bebidas pigmentantes. La falta de estudios concluyentes al respecto limita la capacidad de los profesionales odontológicos para elegir el material más adecuado y garantizar resultados estéticamente satisfactorios y duraderos para sus pacientes.

1.1.2. Formulación del problema

¿Qué resinas nanohíbridas de las utilizadas en el estudio *in vitro* presenta mejor estabilidad cromática al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca Cola?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Comparar *in vitro* la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.

1.2.2. Objetivos específicos

- a) Determinar la diferencia de color CIELAB, en las resinas nanohíbridas, Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025, evaluadas en diferentes tiempos.
- b) Comparar la estabilidad cromática según el tiempo, en las resinas nanohíbridas, Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.
- c) Establecer que resina nanohíbrida tiene mejor estabilidad cromática al realizar comparaciones múltiples por pares en las resinas nanohíbridas Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.
- d) Determinar la diferencia de la estabilidad cromática según el tiempo de control al realizar comparaciones múltiples por pares en las resinas nanohíbridas Herculite Precis – Kerr, Vittra APS

- FGM y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.

1.3. Formulación de hipótesis

1.3.1. Hipótesis general

- **H₁:** Existen diferencias significativas al comparar in vitro la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.
- **H₀:** No existen diferencias significativas al comparar in vitro la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.

1.3.2. Hipótesis específica 1

- **H₁:** Existen diferencia significativa al comparar in vitro la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025, según el tiempo.
- **H₀:** No existen diferencias al comparar in vitro la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025, según el tiempo.

1.4. Justificación o importancia de la investigación

La presente investigación posee un carácter **parcialmente original**, ya que, si bien existen estudios previos sobre el efecto de bebidas pigmentantes en diferentes marcas de resinas compuestas, no se han encontrado investigaciones que comparen específicamente la estabilidad cromática entre las resinas nanohíbridas: FORMA - Ultradent, Herculite Precis - Kerr y Vittra APS - FGM al ser expuesta a la bebida más común como la Coca-Cola. Esta ausencia en la literatura científica resalta la pertinencia de este estudio.

Desde una **perspectiva social**, esta investigación se justifica al abordar una problemática común en la población: la degradación estética de las restauraciones dentales debido a hábitos de consumo masivo, como la ingesta de bebidas carbonatadas. Al identificar qué material ofrece mayor estabilidad cromática, se contribuye directamente al bienestar psicosocial del paciente, preservando su estética dental y evitando gastos económicos adicionales por recambios prematuros, mejorando así su calidad de vida y confianza personal.

En el **ámbito académico**, los resultados obtenidos fortalecerán la formación de los estudiantes de odontología, proporcionándoles evidencia que facilite la elección del material restaurador más adecuado para tratamientos estéticos, lo que impactará positivamente en su práctica clínica.

La **relevancia clínica** del estudio también es considerable, dado que las resinas FORMA - Ultradent, Herculite Precis – Ker y Vittra APS - FGM son frecuentemente utilizadas en la práctica odontológica. Al estar fácilmente disponibles en el mercado, resulta fundamental conocer su comportamiento frente a agentes pigmentantes comunes, con el fin de preservar la estética de las restauraciones a lo largo del tiempo. Además, los hallazgos podrían servir

de base para futuras investigaciones orientadas a evaluar otras marcas y sustancias pigmentantes.

El desarrollo del **estudio es factible**, ya que se cuenta con los recursos materiales, financieros y temporales necesarios para su ejecución. Asimismo, la motivación personal para realizar esta investigación surge de la experiencia adquirida durante mi formación en la Escuela de Odontología, donde he observado la pérdida de estética en restauraciones con el paso del tiempo. Esto despertó mi interés por evaluar comparativamente la estabilidad cromática de distintas resinas, con el objetivo de aplicar este conocimiento en la práctica clínica diaria.

En este contexto, el propósito de la investigación es comparar la estabilidad cromática de las resinas compuestas nanohíbridas: FORMA - Ultradent, Herculite Precis – kerr y Vittra APS - FGM, al ser sumergidas en Coca-Cola, lo que permitirá establecer cuál de ellas presenta una mayor resistencia a la pigmentación.

1.5.Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Tipo	Escala
Resina nanohíbridas	La compactación estructural obtenida mediante nanorrellenos (5-100 nm) optimiza la densidad del composite, mitigando la contracción polimérica. Esta configuración bimodal no solo eleva la resiliencia biomecánica, sino que asegura la estabilidad de sus propiedades estéticas frente a la degradación abrasiva.	Identificación de la marca comercial de la resina compuesta utilizada en los cuerpos de prueba.	- Herculite Précis (Kerr) - FORMA Ultradent - Vitra APS FGM	Cualitativa	Nominal
Tiempo de inmersión	Periodo cronológico durante el cual los discos de resina permanecen expuestos a la acción de la bebida carbonatada	Intervalos de tiempo programados para realizar las lecturas de color tras la exposición a la Coca – Cola	- 24 horas - 7 días - 14 días - 28 días	Cuantitativo	Continuo
Estabilidad cromática	El cambio en la coloración de un cuerpo ocurre por la presencia de pigmentos que alteran la respuesta óptica del material. Este fenómeno, regido por la absorción diferenciada de ondas electromagnéticas, fluctúa significativamente en función del iluminante utilizado.	Cuantificación de la variación cromática medida antes y después de cada periodo de inmersión.	- Luminosidad (L*) - Eje rojo/verde (a*) - Eje amarillo/azul (b*) - Diferencia de color (ΔE)	Cuantitativo	Continuo

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. A nivel internacional

Düzyol et al. (12), en una investigación realizada en Turquía en el año 2024, evaluaron los cambios de color, transparencia y relación de contraste en composites de resina de un solo tono expuestos a bebidas comunes. El estudio analizó 40 muestras de cuatro marcas (Omnichroma, Vittra APS Unique, GC A'chord y Charisma Diamond One) sumergidas en té, café, cola y agua destilada durante 14 días. Los resultados demostraron que el té y el café indujeron las mayores alteraciones cromáticas en todos los grupos. Sin embargo, se resaltó que la resina Vittra APS Unique mostró variaciones controladas en sus parámetros de transparencia y contraste que difirieron del resto de los materiales, posicionándose lejos del rango de máxima inestabilidad óptica registrado en el grupo de Charisma Diamond One expuesto al café. Los autores concluyeron que las variaciones cromáticas difieren significativamente según la bebida y que la susceptibilidad a la tinción depende estrictamente de la marca comercial empleada.

Alharbi et al. (19), en una investigación realizada en Arabia Saudita en el año 2024, evaluaron la resistencia a la flexión y el grado de conversión de tres composites universales de un solo tono (Omnichroma, Charisma Diamond ONE y Vittra APS Unique), utilizando la resina nanohíbrida convencional Filtek Z250 XT como grupo control. Se prepararon un total de 40 discos de resina para medir el grado de conversión mediante espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR). Los resultados demostraron diferencias estadísticamente significativas, donde las resinas de un solo tono exhibieron un grado de conversión superior en comparación con el composite convencional. Se resaltó que el valor más alto en el grado de conversión fue alcanzado por la resina Vittra APS Unique, superando a Omnicroma, Charisma y al grupo control de Filtek. Los autores concluyeron que el grado de conversión varía de forma material-específica debido a la composición de la matriz polimérica y el sistema de fotoiniciadores de cada marca comercial.

Tapety et al. (20), en una investigación realizada en Brasil en el año 2023, evaluaron el grado de conversión y las propiedades mecánicas de un composite comercial dotado con el sistema de fotopolimerización avanzada APS (Vittra APS), comparándolo con los sistemas convencionales Aura, Estelite Sigma Quick, Filtek Z350 XT y Opallis. Los resultados espectroscópicos FTIR demostraron que, de manera inmediata al curado, la resina Vittra APS exhibió la tasa de polimerización más alta entre todos los grupos evaluados. Los autores concluyeron que la tecnología APS incorporada en Vittra APS optimiza significativamente la eficiencia del fotocurado inicial y proporciona un

rendimiento óptimo de las propiedades mecánicas globales frente al resto de materiales comerciales analizados.

Pedrosa et al. (21), en una investigación realizada en Brasil en el año 2021, evaluaron los cambios de color y la relación de contraste en composites de resina tras el fotocurado y después de 30 días de almacenamiento en agua. El estudio analizó 40 muestras de color dentina A2 de cuatro marcas diferentes (Vittra APS, Z350 XT, Tetric N-Ceram y Charisma Diamond) sumergidas en el medio hídrico. Los resultados demostraron que todos los materiales evaluados presentaron alteraciones cromáticas significativas tanto después del curado como tras los 30 días de inmersión. Sin embargo, se resaltó que la resina Vittra APS mostró variaciones significativas en sus valores de relación de contraste antes, después del curado y a los 30 días, un comportamiento óptico dinámico que difirió de la estabilidad mostrada por la resina Z350. Los autores concluyeron que la relación de contraste y los cambios de color varían según el material, lo que corrobora la práctica clínica de fotocurar una pequeña cantidad de resina sobre la superficie dental para seleccionar el color correcto antes de realizar el procedimiento estético.

2.1.2. A nivel nacional

Morales et al. (22), en una investigación realizada en Guatemala en el año 2023, evaluaron el efecto de una bebida carbonatada azucarada en la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas Llis, Vittra APS y 3M Z250XT. Mediante un estudio cuasiexperimental y longitudinal con 30 especímenes, se analizaron los cambios de color tras la exposición

al agente líquido. Los resultados mostraron diferencias significativas entre las marcas ($p < 0.05$), donde Vittra APS presentó la mayor alteración cromática, mientras que la resina 3M Z250XT fue la única que no manifestó cambios clínicamente relevantes. Los autores concluyeron que la resina 3M Z250XT posee una estabilidad estética superior frente a las bebidas azucaradas en comparación con Llis y Vittra APS.

Amador et al. (23), en una investigación realizada en Perú en el año 2022, compararon la estabilidad de color de las resinas Palfique LX5, Solare X y Vittra APS tras su inmersión en café. Mediante un enfoque cuantitativo y cuasi-experimental con 30 especímenes, se evaluaron los cambios tonales a los 8 y 16 días de exposición. Los resultados indicaron que Solare X fue la única marca que no mostró cambios en la primera medición; no obstante, Palfique y Vittra exhibieron alteraciones progresivas significativas al finalizar el estudio. Los autores concluyeron que la resina Solare X posee la mayor estabilidad cromática del grupo evaluado, mientras que Palfique LX5 demostró la menor resistencia ante la pigmentación externa.

Hernández H. (24), en una investigación realizada en Huacho, Perú, en el año 2022, comparó la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas Herculite Precise, Filtek Z250 XT y Brilliant NG tras ser expuestas a café, té y Coca-Cola. A través de un estudio *in vitro* de diseño longitudinal con 60 muestras analizadas durante 45 días, se evaluaron los cambios estéticos en diferentes intervalos temporales. Los resultados indicaron que, si bien el café y la Coca-Cola generaron pigmentaciones progresivas en las distintas marcas, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ellas. El autor concluyó

que las tres resinas nanohíbridas presentan un comportamiento similar respecto a su resistencia a la tinción, independientemente de la sustancia pigmentante o el tiempo de exposición.

Abarca A. (25), en un estudio realizado en Lima, Perú, en el año 2022, determinó la estabilidad de color de las resinas Tetric N-Ceram y Filtek™ Z350 XT frente a la acción del café y la Coca-Cola. Mediante un diseño experimental con discos de resina y el uso de un colorímetro VITA Easyshade, se midieron los cambios cromáticos tras 7 y 14 días de inmersión. Los resultados revelaron que el café causó la mayor pigmentación, afectando más severamente a Tetric N-Ceram, mientras que la Coca-Cola produjo cambios marginales. El autor concluyó que la resina Filtek™ Z350 XT posee una estabilidad cromática superior ante agentes externos en comparación con Tetric N-Ceram.

Machaca C. (26), en un estudio realizado en Puno, Perú, en el año 2021, estableció el efecto del vino en la variación cromática de resinas nanohíbridas mediante análisis espectrofotométrico. La metodología incluyó el uso de 120 discos de las marcas Z250 y Kerr, los cuales fueron expuestos a diferentes tipos de vino (dulce, seco y semiseco). Los resultados mostraron que ambas resinas sufrieron cambios significativos de color, evolucionando de una tonalidad inicial A2 hacia una C4, identificándose al vino seco como la sustancia con mayor capacidad de pigmentación. El autor concluyó que el consumo de vino altera negativamente la estabilidad estética de las restauraciones nanohíbridas, siendo el tipo seco el agente más agresivo.

2.1.3. A nivel local

Coaquira V. (27), en una investigación realizada en Tacna, Perú, en el año 2025, comparó in vitro la estabilidad cromática de las resinas híbrida (Beautifil II) y de suprananorelleno (Palfique LX5) ante diversas sustancias pigmentantes comerciales (Coca-Cola, Tampico y Chicha Morada). Mediante un diseño experimental con 96 especímenes, se analizaron los cambios de color (Delta E) mediante espectrofotometría en intervalos de 24 horas, 7 y 15 días de inmersión a 37°C. Los resultados revelaron una interacción significativa entre el tipo de material y las bebidas, donde la resina Beautifil II mostró una alta variación cromática influenciada principalmente por la Coca-Cola (Delta E = 8.68) y la Chicha Morada ($P < 0.001$) a los 15 días. El autor concluyó que el tipo de material y las bebidas pigmentantes influyen de manera conjunta en la alteración estética, manifestando que la resina Palfique LX5 posee una mayor estabilidad frente a la variación cromática en comparación con Beautifil II.

Vizcarra D. (28), en su investigación realizada en Tacna, Perú, en el año 2024, evaluó in vitro la rugosidad superficial y estabilidad de color de una resina nanohíbrida (Beautifil II) ante diversas bebidas pigmentantes (café, vino tinto y Coca-Cola). Mediante un diseño experimental, longitudinal, prospectivo y analítico con 40 especímenes, se analizaron los cambios físicos en intervalos de 24 horas, 7 y 14 días de inmersión. Los resultados revelaron que el vino tinto provocó las mayores alteraciones tanto en color (19.96 ± 8.84 a los 7 días; 19.37 ± 6.12 a los 14 días) como en rugosidad superficial (0.90 ± 0.06 a los 7 días; 1.44 ± 0.11 a los 14 días), seguido en ambos parámetros por la

Coca-Cola y el café. El autor concluyó que el vino tinto es la bebida con mayor impacto negativo sobre la resina compuesta, manifestando un fuerte efecto deletéreo en su estética y textura desde las primeras fases de exposición.

Rojas M. (29), en una investigación realizada en Tacna, Perú, en el año 2023, comparó *in vitro* la variación cromática entre las resinas Filtek Z350 XT (3M) y Empress Direct (Ivoclar) con y sin pulido ante diversas bebidas naturales pigmentantes (jugo de fresa, jugo de remolacha y jugo de naranja). Mediante un diseño experimental, longitudinal y comparativo con 128 especímenes, se analizaron los cambios de color en intervalos de 7, 14, 21 y 28 días de inmersión. Los resultados revelaron que la resina Filtek Z350 XT sin pulido expuesta al jugo de remolacha obtuvo la mayor alteración cromática, con valores significativos que incrementaron de 5.386 a 17.376 ($p < 0.05$), mientras que la resina Empress Direct con pulido demostró una mayor resistencia frente a la pigmentación por fresa y naranja. El autor concluyó que la variación cromática de la resina Filtek Z350 XT fue mayor que la de Empress Direct, manifestando que el pulido de la superficie y el tipo de bebida natural influyen de manera diferenciada en la estabilidad estética del material a lo largo del tiempo.

2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.2.1. Resinas compuestas

2.2.1.1. Definición

La odontología estética pre-composite se limitaba al sector anterior mediante el uso de silicatos y, posteriormente, resinas de PMMA de autocurado (30).

En 1962, el Dr. Bowen patentó el monómero Bis-GMA, una resina híbrida de metacrilato y epóxido que revolucionó la odontología. Introducido en la literatura en 1963, este material se convirtió en el estándar de oro para la matriz orgánica de las resinas compuestas (31).

Las resinas compuestas constituyen sistemas bifásicos integrados por una matriz orgánica polimerizable y un relleno inorgánico, el cual provee resistencia mecánica y estética. Ambas fases se mantienen cohesionadas mediante un agente de acoplamiento silánico que asegura la integridad estructural del material (32).

2.2.1.2. Composición

Están formadas por tres componentes principales: una matriz orgánica, que consiste en monómeros polimerizables; un relleno inorgánico, que actúa como fase dispersa y mejora las propiedades mecánicas; y un agente de unión, conocido como silano, que facilita la adhesión entre la matriz y el relleno (33).

a) Matriz orgánica

La fase orgánica conforma entre el 30% y el 50% del volumen del composite. Esta matriz está integrada por monómeros que, mediante el proceso de polimerización, se transforman en macromoléculas poliméricas para consolidar la estructura del material (34).

La fase orgánica de las resinas compuestas comerciales se compone predominantemente de sistemas de monómeros mono, di o trifuncionales, entre los que destacan el Bis-GMA, UDMA, TEGDMA y Bis-EMA, entre otros. El Bis-GMA se mantiene como el componente principal de esta matriz (35).

La fase orgánica funciona como vehículo del relleno, facilita la adhesión y el enlace entre capas, y proporciona el método de fraguado a través de la polimerización vinílica.

b) Relleno inorgánico

Los rellenos actuales incluyen cuarzo, diversos tipos de sílice y silicatos o vidrios dopados con metales (bario, estroncio, circonio), cuya función es mejorar el refuerzo estructural y la visualización radiográfica (36).

La distribución del relleno (agregados y nanopartículas) ofrecen un alto contenido de carga de hasta el 79.5% (37).

Se pueden señalar cuatro aspectos que afectan fundamentalmente el comportamiento final de una restauración de composite en relación directa con el relleno:

- **La cantidad de relleno (R)** El comportamiento mecánico del material depende de la cantidad de relleno, expresada mediante la proporción R/M en términos de peso o volumen.
- **En cuanto al tamaño y tipo de relleno** el tamaño tiene un papel fundamental en el comportamiento de la superficie de los composites: la resistencia al desgaste, obtención y mantenimiento de la lisura superficial. Los composites se clasifican comúnmente en tres categorías según su relleno: híbridos (micro y nanohíbridos), de micropartícula y de nanopartícula.
- **En cuanto a la composición del relleno** Los rellenos pueden ser unimodales (cerámica pura) o bimodales (incluyen precomposites prepolimerizados para aumentar la carga). De su composición dependen la radiopacidad y la fluorescencia, mientras que las versiones más recientes incorporan propiedades bioactivas que liberan iones para promover la remineralización dental.

- **En cuanto a la forma de las unidades de relleno** En general se pueden reconocer dos formas: las irregulares, obtenidas por molienda o trituración, ya sea de bloques cerámicos o prepolimerizados; y las esféricas, que son resultado de los procesos de sol-gel y pirolisis. Estos dos formatos pueden encontrarse también combinados en un mismo material. En algunos casos particulares de composites (p. ej., aquellos que conforman algunos postes preformados o algunos sistemas de composites indirectos o de laboratorio) se emplea un relleno en forma de fibras, que pueden estar ordenadas de diferentes maneras: paralelas, entretrejidas, etc., o de forma irregular. Finalmente existen materiales experimentales que incorporan un nuevo tipo de relleno denominado “whiskers”, con la intención de optimizar el comportamiento mecánico.
- c) **Órgano-Silano o agente de unión.** La cohesión del composite se logra mediante el silano MPTS, el cual forma enlaces covalentes entre la matriz y el relleno, mejorando la resistencia y la estética del material.
- d) **Iniciadores:** El agente iniciador más comúnmente usado en las resinas compuestas, es: el Peróxido de Benzoilo (BP).
- e) **Inhibidores:** Estos, son compuestos incluidos para prevenir la polimerización prematura de la resina.
- f) **Pigmentos o colorantes,** para lograr que el material tenga la apariencia de la estructura dental.
- g) **Aditivos,** que absorben la luz ultravioleta y mejoran la estabilidad del color (38).

2.2.1.3. Clasificación de las resinas compuestas

Las resinas compuestas se clasifican según:

- a) Sistema de activación
- b) El tamaño de las partículas de relleno
- c) Su consistencia

a) Clasificación de las resinas compuestas según el sistema de activación

- **Resinas de autocurado:** La polimerización química se logra mediante el contacto entre un iniciador (peróxido de benzoílo) y un activador (amina terciaria aromática), cuya mezcla genera la reacción necesaria para el endurecimiento del material (39).
- **Resinas de fotocurado:** La fotopolimerización se activa mediante luz visible (420-500 nm) que actúa sobre iniciadores como la canforoquinona. Una exposición accidental a la luz ambiental puede reducir el tiempo de manipulación al iniciar el fraguado antes de lo previsto (39).
- **Resinas de activación física por calor:** En restauraciones indirectas (inlays/onlays), el uso de calor superior a 100 °C activa iniciadores térmicos que complementan el fotocurado. Este proceso mejora la resistencia al desgaste y la estabilidad marginal de la resina (40).

b) Clasificación de las resinas compuestas según el tamaño de las partículas de relleno

b.1) Resinas de macrorelleno; Las resinas de macropartícula (10-50 μm) se consideran obsoletas por su deficiente acabado superficial y desgaste abrasivo hacia el diente antagonista. La pérdida selectiva de la matriz resinosa expone los rellenos (cuarzo o vidrios), lo que resulta en superficies rugosas, pérdida de brillo y mayor susceptibilidad a manchas (33).

b.2) Resinas de microrelleno: Las resinas de microrelleno (0.01-0.05 μm) ofrecen una estética superior y alto pulido, ideales para el sector anterior. Sin embargo, su bajo rendimiento mecánico, alta sorción de agua y debilidad ante cargas masticatorias limitan su aplicación en zonas de alta exigencia estructural como el sector posterior (41).

b.3) Resinas de segunda generación (“modernas”) híbridas: Estas resinas poseen más del 60% de relleno en volumen con partículas de 0.4 a 1.0 μm . Aunque ofrecen una excelente resistencia mecánica y al desgaste, su acabado estético es inferior debido a la dificultad de pulido y a la rápida pérdida de brillo (42).

b.4) Resinas nanohíbridas: Las resinas nanoparticuladas utilizan partículas de 10 nm y nanoagregados (75 nm) para combinar lo mejor de dos mundos: la estética y el pulido de las micropartículas con la resistencia al desgaste de las híbridas. Su versatilidad permite su uso en cualquier sector de la cavidad oral (43).

b.5) Resinas nanopartículas Mediante el uso de nanopartículas y 'nanoclusters' (10-75 nm), estas resinas logran combinar la estética superior de los microrellenos con la robustez mecánica de los híbridos, siendo aptas para cualquier zona de la boca (44).

c) Clasificación de las resinas compuestas según su consistencia

c.1) Baja viscosidad

Las resinas fluidas poseen baja viscosidad y menor relleno inorgánico, lo que facilita su adaptación a irregularidades y su uso en zonas de estrés (clase V). Sus ventajas son la alta humectabilidad y flexibilidad, mientras que sus desventajas son la baja resistencia mecánica y una mayor contracción al polimerizar (45).

c.2) Alta viscosidad

Las resinas condensables poseen una alta carga de relleno que permite empacarlas como amalgama, facilitando el modelado anatómico y el punto de contacto en cavidades Clase II. Pese a su robustez mecánica, son difíciles de manipular y poco estéticas, siendo su uso exclusivo para el sector posterior (46).

2.2.1.4. Propiedades de las resinas compuestas

- a) **Contenido de las partículas:** El aumento del relleno inorgánico mejora las propiedades de la resina al reducir la matriz orgánica. Esto minimiza fallos críticos como la contracción al endurecer, la expansión por cambios de temperatura y la absorción de agua, resultando en un material más estable y resistente (47).
- b) **Contracción de polimerización:** La formación de enlaces covalentes entre monómeros durante el endurecimiento provoca una reducción del volumen total de la resina. Al aumentar la cantidad de relleno inorgánico (que no se contrae), se reduce proporcionalmente la cantidad de matriz, logrando que el material sea más estable dimensionalmente (47).
- c) **Resistencia al desgaste:** Es la capacidad de la resina de mantener su forma frente al roce cotidiano. Depende directamente del relleno: a mayor porcentaje de carga, menor tamaño de partícula y mayor dureza, mejor será el

comportamiento frente a la abrasión y más larga la vida útil de la restauración (33) .

- d) **Textura superficial:** La textura superficial depende tanto de la composición del relleno como de la técnica de pulido. Una superficie lisa y pulida (especialmente en nanorresinas) reduce la energía superficial, impidiendo la acumulación de placa bacteriana, evitando la irritación gingival y prolongando la vida útil de la restauración al eliminar la capa inhibida (48).
- e) **Grado de conversión:** Este representa la cantidad de monómero convertida en polímero, y tiene relación directa con las propiedades físicas del material al concluir la restauración (49).
- f) **Estabilidad de color:** Las resinas se manchan por causas externas (alimentos y tabaco) o internas (oxidación de aminas). Debido a su composición química, las resinas fotopolimerizables ofrecen una mayor estabilidad del color a largo plazo que las resinas de autocurado (50).
- g) **Módulo de elasticidad:** El módulo de elasticidad mide la rigidez: a mayor valor, más rígido es el material. En las resinas compuestas, la rigidez aumenta directamente con el tamaño y el porcentaje de las partículas de relleno inorgánico (51).
- h) **Radiopacidad:** La inclusión de metales pesados (bario, estroncio, circonio) en las resinas permite que sean visibles en radiografías. Esta radiopacidad es crucial para que el clínico pueda diferenciar el material de las caries

secundarias y verificar que la restauración esté bien adaptada y sin porosidades (52).

- i) **Coefficiente de expansión térmica:** El coeficiente de expansión térmica mide cuánto se expande o contrae la resina con el calor o frío. Dado que las resinas se alteran tres veces más que el diente, los cambios de temperatura (0-60 °C) pueden separar el material del diente. Un coeficiente bajo es vital para mantener un sellado marginal hermético (53).
- j) **Resistencia a la fractura:** La resistencia a la fractura de una resina depende directamente de su cantidad de relleno. Los materiales de alta viscosidad son más resistentes porque su estructura les permite absorber y distribuir mejor los impactos de la masticación, evitando rupturas prematuras (52).
- k) **Resistencia a la compresión y a la tracción:** La capacidad de la resina para resistir fuerzas de apretamiento (compresión) y de estiramiento (tracción) depende de su relleno. A mayor tamaño y cantidad de partículas, la resina se vuelve más fuerte y apta para soportar las altas cargas de los dientes posteriores (44).
- l) **Sorción Acuosa:** La sorción de agua provoca la degradación hidrolítica, un proceso que debilita la matriz de la resina y puede causar su expansión. Como este fenómeno ocurre únicamente en la parte orgánica del material, las resinas con un alto contenido de relleno inorgánico son más resistentes al agua y mantienen sus propiedades por más tiempo (54).

2.2.1.5. Resinas nanohíbridas utilizadas en el estudio

a) FORMA – Ultradent

Se trata de un composite universal formulado con una mezcla de monómeros (Bis-GMA, TEGDMA, entre otros) y un relleno de zirconio, sílice y bario. Esta composición garantiza radiopacidad, resistencia y una estética superior con variadas opciones de color y translucidez para cualquier zona de la cavidad oral.

- Las resinas universales logran un equilibrio ideal entre estética y resistencia, siendo aptas para todos los sectores de la boca. Sus puntos fuertes son el pulido de alto nivel, la durabilidad del color y una consistencia que permite un modelado fácil y resistente.
- Nano híbrida, con partículas de zirconia.
- Consistencia cremosa: Fácil de modelar y agradable para trabajar, no se adhiere al instrumento.
- Radiopaca, Fluorescente y Opalescente: Permite restauraciones naturalmente estéticas, replicando el diente natural.
- Sistema One-Step-Color: Tonos de Cuerpo para restauraciones estéticas con apenas 1 tono.
- Tonos cromáticos con 3 niveles de translucidez (Dentina, Cuerpo, Esmalte): Sistema intuitivo de colores que sigue el standard VITA, que permite restauraciones estéticas monocromáticas o estratificadas.

- Excelente Pulido: Resultados finales con brillo y belleza naturales
- Diseño de jeringa innovador: Tapa y embolo permiten dispensado ergonómico, con apenas una mano (55).

b) VITTRA APS – FGM

La resina Vittra de FGM es un composite de nanotecnología diseñado para restauraciones dentales. Su principal característica es el uso de partículas nanométricas, lo que le otorga ventajas críticas en cuanto a suavidad superficial, brillo duradero y una mejor respuesta estética al imitar las estructuras naturales del diente.

- **Carga de silicato de zirconia esferoidal:** Alta resistencia mecánica y brillo. Facilidad en la obtención y el mantenimiento de pulido y brillo. Excelente consistencia.
- **Bpa free - Garantizando seguridad y salud:** Existe una tendencia actual por excluir el Bisfenol-A (BPA) de los materiales restauradores dentales debido a su potencial como disruptor endocrino y su impacto negativo en el desarrollo infantil y reproductivo. Aunque la liberación salival de BPA es mínima y segura según los estándares actuales, la industria busca mitigar cualquier riesgo asociado a su interferencia biológica.
- **Pulido y alto brillo:** La resistencia del material al desafío ácido permite preservar un pulido óptimo de la superficie, lo que favorece la longevidad de la restauración al mitigar el desgaste y mantener las propiedades ópticas iniciales.
- **Jeringa inteligente:** Las características funcionales del envase incluyen una tapa ergonómica y un dispensador de

precisión que previene el excedente de material. Desde una perspectiva clínica, el diseño destaca por su contribución a la asepsia, ya que evita el contacto directo de espátulas con el contenido del tubo, garantizando un protocolo de restauración más seguro y eficiente

- **Sistema de color simplificado:** Vittra APS emplea un sistema de colores reducido pero altamente eficaz para diversas demandas clínicas. La inclusión del color **Trans OPL** es clave, ya que proporciona una solución que integra estética avanzada y durabilidad estructural en un solo material.
- **Tecnología APS:** La tecnología APS permite una manipulación prolongada bajo iluminación ambiental y una fidelidad de color inmediata (previa al fotocurado), lo que reduce el margen de error estético. Además, el incremento en el rendimiento mecánico y su compatibilidad con diversas lámparas de fotocurado consolidan su versatilidad y resistencia clínica (56).

c) **HERCULITE PRECIS – KER**

Este composite destaca por el uso de **nanopartículas** que equilibran la durabilidad mecánica y la excelencia estética. Sus principales atributos incluyen una alta resistencia al desgaste, facilidad de pulido y una radiopacidad optimizada. Gracias a su amplia gama de tonalidades y translucidez ideal, el material ofrece una **mimetización excepcional**, garantizando restauraciones funcionales y estéticamente indetectables.

- Manejo óptimo, no se desploma. Magnífica facilidad de colocación.
- Pulido duradero. Mantiene un brillo realista a lo largo del tiempo.
- Tecnología estándar de oro de Herculite. Más de 25 años de experiencia comprobada.
- Gran resistencia al desgaste y propiedades mecánicas. Duradero y duradero.
- Calidad camaleónica. Efecto de fusión de dientes superior gracias al tamaño de relleno optimizado (57).

Tabla 1. Composición de las resinas compuestas empleadas (20,58,59).

Resina	Tipo	Composición	Tamaño de Partícula (Promedio)	Sistema de fotopolimerización
Vittra APS (FGM)	Nanohíbrida	UDMA, TEGMA, partículas de zirconia y sílice esféricas	0,2 μm	Sistema avanzado de fotopolimerización
Herculite Precis (Kerr)	Nanohíbrida	BisGMA, TEGMA, partículas de sílice, vidrio de bario y prepolimerizados.	0,4 μm	Canforoquinona y amina terciaria .
FORMA (Ultradent)	Nanohíbrida	BisGMA, TEGMA, BisEMA, partículas de sílice, zirconio y vidrio de bario.	0.7 μm	Canforoquinona y amina terciaria .

Fuente: Elaboración propia, basada en los datos de las investigaciones de Tapety et al. (20), Carquin H. (58) y Marghalani H.(59)

2.2.2. Estabilidad cromática

Se refiere a la resistencia de un sustrato dental a la pigmentación y alteración de su color. Esta propiedad garantiza la longevidad estética de la restauración al mitigar los efectos degradantes del medio oral y los hábitos alimenticios del paciente, manteniendo las propiedades ópticas iniciales frente a factores físicos y químicos (60).

2.2.2.1. Colorimetría

La colorimetría utiliza el sistema CIELab* para medir objetivamente los cambios de color mediante tres ejes coordenados L^* (ΔL^*), a^* (Δa^*) y b^* (Δb^*). Su importancia en la investigación dental reside en el cálculo del Delta E, parámetro que cuantifica la diferencia cromática. Se considera que cualquier variación mayor a 3.3 o 3.7 es visualmente evidente y fracasa en los estándares estéticos clínicos (61).

2.2.2.2. Variación cromática de resinas

La inestabilidad del color en las resinas dentales es un fenómeno multifactorial provocado por la exposición a sustancias pigmentantes externas y por procesos químicos internos del material, como la polimerización. La interacción entre estas condiciones y las propiedades ópticas base (croma y translucidez) define la magnitud de la modificación estética que la restauración experimentará con el tiempo (60).

2.2.2.3. Dimensiones de color

El color se describe generalmente según el espacio de color Munsell en términos de matiz, valor y saturación (62).

- **Matiz:** Es el atributo que permite diferenciar las distintas familias cromáticas. Técnicamente, se define por el rango predominante de longitudes de onda en el espectro visible que genera la percepción del color, resultado de una interpretación tanto fisiológica como psicológica. En el ámbito clínico, un ejemplo de su clasificación es la guía **Vita Classic**, que organiza los tonos mediante las letras **A**, **B**, **C** y **D** (63).
- **Croma:** El croma representa la intensidad o fuerza de un color. Su aumento implica una mayor absorción de energía lumínica, lo que resulta en una disminución del valor (brillo). Esta relación inversa es clave para la selección del color, ya que una restauración con alta saturación se percibirá inevitablemente más oscura, un principio aplicado en la organización de las guías de colores estandarizadas (62).
- **Valor:** Es la medida de la reflectancia lumínica de un objeto. Un valor elevado se asocia a superficies claras y brillantes (menor contenido de gris), mientras que un valor bajo indica una mayor absorción de luz y una apariencia más oscura. Clínicamente, el brillo se regula ajustando la

saturación del color o mejorando el acabado superficial para maximizar la reflexión de la luz (64).

2.2.2.4. Medición de color en odontología

a) Visual

La selección visual del color dental es un método subjetivo e inconsistente debido a la influencia de factores humanos y ambientales. Limitaciones como el metamerismo, la fatiga del observador y las variaciones en la luz ambiental dificultan la obtención de una comunicación cromática reproducible, lo que justifica la implementación de métodos instrumentales (como el sistema CIELab*) para estandarizar la evaluación (63).

b) Instrumental

El uso de colorímetros y espectrofotómetros en odontología busca estandarizar la toma de color mediante mediciones numéricas repetibles. Aunque superan las deficiencias del método visual, su precisión puede verse afectada por la naturaleza translúcida del diente, que provoca fenómenos de absorción y desplazamiento lumínico. Además, la discrepancia entre el diseño plano de los sensores y la **curvatura anatómica dental** representa una variable crítica que debe considerarse al interpretar los resultados instrumentales (63).

2.2.2.5. Instrumentos utilizados para la medición de color en odontología

Para la toma de color se emplea diversos sistemas (espectrofotometría, colorimetría e imagenología) que buscan objetivar la toma de matiz. Sin embargo, su eficacia está condicionada a un equilibrio entre las especificaciones técnicas del aparato y las necesidades clínicas.

- **Cámaras digitales** La imagenología digital es una herramienta versátil para la selección del color, cuya fiabilidad depende de la calidad técnica del equipo y del software de análisis. Su utilidad trasciende la igualación cromática, funcionando como un medio de documentación legal, comunicación con el laboratorio y una ayuda visual para la aceptación del tratamiento, permitiendo contrastar con precisión los cambios logrados tras el procedimiento (65).
- **Colorímetros:** Los colorímetros de filtro utilizan fotodiodos y filtros analógicos para cuantificar la luz, ofreciendo una detección rápida y repetible ideal para procesos de control de calidad. Aunque presentan limitaciones para igualar la precisión espectral de los espectrofotómetros (debido a la dificultad de emular el ojo humano estándar), dispositivos como *ShadeEye* demuestran su utilidad clínica para la toma de color dental basada en parámetros preestablecidos (66).

- **Espectrofotómetros:** La espectrofotometría es el método de referencia para medir el color de forma objetiva, analizando la luz reflejada longitud de onda por longitud de onda. Al utilizar el sistema CIELab, permite traducir la percepción visual en datos numéricos reproducibles: la luminosidad (L) y los ejes cromáticos (a^* y b^*), facilitando la identificación precisa de colores neutros o altamente saturados en restauraciones dentales (67).

2.2.2.6. Vita Easyshade ® V

Se trata de un sistema de espectrofotometría clínica que emplea fibra óptica e iluminación halógena para capturar el color. Su diseño permite el contacto directo con la superficie dental mediante fundas protectoras desechables, mientras que sus múltiples espectrómetros internos procesan la información para ofrecer resultados consistentes y libres de la subjetividad del operador.

El sistema VITA Easyshade Compact® optimiza el análisis del color al traducir valores numéricos complejos ($L^*a^*b^*$) a la escala clínica VITA 3D-Master. Esta dualidad no solo mejora la aplicabilidad de los resultados en el entorno operatorio, sino que también permite una evaluación cualitativa ágil, facilitando la comprensión estadística de la estabilidad cromática de los materiales estudiados (68).

2.2.3. Bebidas carbonatadas

Se definen como soluciones industriales saborizadas y acidificadas, cargadas con CO₂. Su relevancia en el estudio de la estabilidad cromática de las resinas radica en su naturaleza química, que combina un potencial erosivo (ácidos) y pigmentante (colorantes), factores que pueden alterar la integridad superficial y la estética de los materiales restauradores. Específicamente, el bajo pH de estos fluidos provocado por ácidos como el fosfórico o el cítrico ablanda la matriz polimérica del composite mediante la hidrólisis de los enlaces éster de los monómeros (como el Bis-GMA y UDMA). Esta degradación química incrementa la rugosidad superficial y genera microespacios que facilitan la penetración y adsorción de los colorantes artificiales y pigmentos hidrofílicos hacia las capas internas de la resina, acelerando el cambio de color (69).

2.2.3.1. Impacto de las bebidas carbonatadas en las resinas y dientes

La rugosidad y la dureza son parámetros críticos para cuantificar el daño por erosión ácida. Se considera que la alteración en la textura superficial (rugosidad) es el fenómeno inicial del proceso erosivo, lo que compromete no solo la salud del esmalte natural, sino también la longevidad y la estabilidad estética de las resinas compuestas al facilitar el nicho para pigmentos externos (70).

La erosión dental es la pérdida permanente de tejido mineralizado (esmalte y dentina) debida a procesos químicos de origen extrínseco

o intrínseco, donde el consumo de bebidas carbonatadas actúa como el principal detonante externo. A diferencia de la caries, la erosión es un desgaste superficial continuo que altera la microtopografía del diente, aumentando su permeabilidad y susceptibilidad al cambio de color (71).

2.2.3.2. Coca - cola

La Coca-Cola actúa como un medio altamente agresivo para las resinas dentales por la acción sinérgica de dos componentes: el ácido fosfórico (que reduce el pH y degrada la matriz orgánica del material) y el colorante caramelo (que se adsorbe en las irregularidades superficiales). Esta combinación de bajo pH y alta carga pigmentaria la convierte en el estándar de comparación para evaluar la susceptibilidad a la tinción y la degradación química en la investigación odontológica (72).

Tabla 2. Composición de bebida gaseosa (73) (74)

Solución	Fabricante	Composición	pH
Coca Cola	The Coca-Cola Company	Agua carbonatada, colorante caramelo, aromatizantes, edulcorantes: aspartamo (0,024%) - acesulfamo k (0,016%), acidulantes: ácido cítrico - ácido fosfórico, conservante: benzoato de sodio. Contiene cafeína	2,7

Fuente: Elaboración propia, basada en los datos de las investigaciones de Chowdhury et al.(73), Alarcon et al. (74)

2.3. MARCO CONCEPTUAL

- a. Diferencia de color CIELAB:** Fórmula matemática que calcula la distancia numérica entre dos colores para saber qué tan diferentes son ante el ojo humano (75).
- b. Norma ISO 4049:** Es la norma internacional que regula los requisitos de calidad y los métodos de ensayo para todos los materiales restauradores y de cementación a base de polímeros en odontología (76).
- c. Degradación hidrolítica:** Es el proceso de descomposición química que sufre un material por la acción directa del agua, la cual penetra en su estructura rompiendo los enlaces covalentes que mantienen unidas a sus moléculas (77).

- d. **Monómero:** Es una molécula orgánica simple de bajo peso molecular. Está compuesto principalmente por átomos de carbono (C) e hidrógeno (H), los cuales forman su estructura o esqueleto central (78).
- e. **Polímero:** Es una macromolécula gigante de alto peso molecular. Se forma mediante la unión química secuencial de cientos o miles de moléculas pequeñas y repetitivas llamadas monómeros (78).
- f. **Polimerización vinílica:** Es un proceso químico en el que moléculas pequeñas con un doble enlace carbono-carbono (grupos vinilo: (-CH=CH₂)) se rompen y se unen secuencialmente mediante una reacción de adición para formar una cadena larga o polímero, sin generar subproductos intermedios (79).
- g. **Whiskers:** Son un tipo de relleno de refuerzo de ultra alta resistencia utilizado en la fabricación de materiales compuestos avanzados, incluyendo las resinas dentales (80).
- h. **Canforoquinona:** Es el fotoiniciador más utilizado en la odontología para activar el endurecimiento (fotopolimerización) de las resinas compuestas (81).
- i. **Grado de conversión:** Es la medida porcentual que indica cuántos de los enlaces dobles de carbono (C = C) presentes originalmente en los monómeros líquidos se han roto y transformado en enlaces simples (C - C) para formar la red polimérica sólida tras la fotopolimerización (82).
- j. **Sorción acuosa:** Es la capacidad de una matriz polimérica de absorber y retener agua proveniente del medio ambiente o de la saliva dentro de su estructura molecular (83).
- k. **Lixiviación:** Es el proceso químico mediante el cual los componentes no reaccionados o degradados de la resina compuesta

se disuelven y se escapan (se filtran) hacia el medio bucal y la saliva debido a la acción constante de los fluidos dentales (84).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque y nivel de investigación

3.1.1 Enfoque de investigación

Esta investigación adopto un enfoque cuantitativo, dado que implicó la recolección estructurada de datos numéricos y la posterior aplicación de análisis estadísticos, con el propósito de contrastar de manera objetiva las hipótesis y evaluar el comportamiento de las variables estudiadas (85).

3.1.2 Nivel de investigación

Investigación relacional, tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables. La recolección de los datos permite cuantificar dicha vinculación mediante pruebas estadísticas específicas para establecer patrones de comportamiento conjuntos (86).

3.2. Tipo y diseño de investigación

3.2.1. Tipo de investigación

Investigación básica porque busca generar nuevo conocimiento científico y teórico sobre el comportamiento de las variables, sin perseguir una aplicación práctica inmediata. Es longitudinal debido a que la recolección

de datos y la medición de las variables se realizan en múltiples momentos a lo largo del tiempo para evaluar su evolución y cambios. Finalmente, es prospectiva dado que los datos se registrarán de manera planificada a partir del inicio del estudio hacia el futuro, garantizando el control directo sobre la captura de la información (85).

3.2.2. Diseño de investigación

El estudio se estructuró bajo un diseño cuasiexperimental, dado que implicó la manipulación intencional de variables independientes para observar su efecto sobre variables dependientes en grupos ya formados o preexistentes antes del experimento, sin que la asignación de los elementos a dichos grupos haya sido realizada de forma completamente aleatoria (85).

3.3. Población y muestra de estudio

3.3.1. Población de estudio

Al tratarse de una investigación de carácter experimental *in vitro*, la población es de naturaleza hipotética y está constituida por todos los discos de resina nanohíbrida confeccionados siguiendo los estándares de la norma ISO 4049.

3.3.2. Muestreo

Muestreo no probabilístico por conveniencia, con tamaño de muestra validado mediante análisis de potencia estadística.

3.3.3. Muestra de estudio

El tamaño de la muestra se determinó mediante el software Epidat 4.2. Se estableció un diseño de comparación de medias para grupos independientes, asumiendo un nivel de confianza del 95% ($\alpha = 0,05$) y una potencia estadística del 80% ($\beta = 0,20$). Considerando una varianza esperada mínima en estudios in vitro previos sobre estabilidad cromática (Delta E) y un tamaño de efecto moderado, el cálculo determinó que una muestra de 10 especímenes por grupo es suficiente para detectar diferencias estadísticamente significativas entre las resinas nanohíbridas analizadas.

Por lo que la muestra quedó constituida por 30 discos de resina compuesta de 6mm de diámetro por 2mm de altura, 10 de cada marca mencionada (FORMA – Ultradent, Herculite Precis – Ker y Vittra APS – FMG).

3.3.4. Criterios de selección

3.3.4.1. Criterios de inclusión

- Discos de composite que luzcan sin defectos.
- Presentando medidas estándar 6 mm de diámetro y 2 mm grosor
- Fotopolimerización por 20 segundos bajo una idéntica potencia y alejamiento.
- Tratados mediante el kit de acabado marca Tor VM, por 20 s. de manera progresiva, desde abrasión gruesa hasta el extrafino.
- Almacenados en cajas pandora a temperatura ambiente 37°C.

3.3.4.2. Criterios de exclusión

- Especímenes que presenten defectos estructurales visibles, tales como fracturas, grietas o hendiduras.
- Discos con presencia de porosidades o burbujas de aire atrapadas durante el proceso de manipulación y polimerización.
- Muestras que exhiban irregularidades superficiales o alteraciones en la textura tras el protocolo de acabado y pulido.
- Discos que presenten discromías intrínsecas o manchas previas a la inmersión que alteren la línea base de color (L-a-b).

3.4. Proceso de desarrollo de la investigación

a. De la asignación de asesor y autorización para la ejecución

- Previa conformidad del asesor, se solicitó al director de la Escuela Profesional de Odontología la aprobación del proyecto de tesis y la designación de asesor; obteniéndose la aprobación mediante la Resolución de Facultad correspondiente, de acuerdo con el reglamento institucional.
- Posteriormente, se gestionó la autorización formal ante el decano de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna (UPT) para el uso de las instalaciones, mediante una solicitud dirigida al Dr. Marco Rivarola Hidalgo.
- Una vez emitida la autorización, se procedió a coordinar con el responsable del Laboratorio de Biomateriales, el Dr. Jose Giancarlo

Tozo Burgos, para establecer el cronograma de trabajo, horarios y condiciones logísticas para la ejecución del estudio experimental.

b. De la recolección de datos (Fase Experimental)

- El investigador fue el encargado de ejecutar el proyecto de estudio de manera ética y organizada durante el año 2025, cumpliendo con los protocolos de bioseguridad y estandarización de materiales.
- Se confeccionaron los especímenes utilizando las resinas nanohíbridas seleccionadas: FORMA (Ultradent), VITTRA APS (FGM) y Herculite Précis (Kerr).
- Para garantizar la homogeneidad dimensional de las muestras y en concordancia con los criterios de estandarización física de la norma ISO 4049, se fabricaron los discos de resina (6 mm de diámetro y 2 mm de espesor) empleando una matriz de acero prefabricada; el material se comprimió con una platina de vidrio como base y con otra platina se comprimió las muestras para obtener una superficie lisa y eliminar excedentes.
- La fotopolimerización se realizó con una lámpara de fotocurado LED de tercera generación y tecnología Polywave de amplio espectro VALO (Ultradent) a una intensidad de 1300 mW/cm². El protocolo se estandarizó en dos momentos por cada lado del espécimen: primero, se aplicó una pre-irradiación de 5 segundos a través de la platina de vidrio para estabilizar dimensionalmente el material; posteriormente, se retiró la platina y se aplicó una irradiación complementaria de 20 segundos en contacto directo (distancia de 0 mm) sobre la superficie expuesta del composite, asegurando un grado de conversión óptimo y uniforme.

c. De la preparación de las muestras

- Tras la confección, se respetó un periodo de 24 horas para completar la fase de polimerización del material.
- El acabado y pulido de los 30 discos (10 por grupo) se realizó mediante el sistema de discos abrasivos de óxido de aluminio Tor VM (Ref № 1.071), siguiendo una secuencia decreciente de granulometría para asegurar una superficie estandarizada.

d. Del procedimiento experimental y registro

- Los grupos experimentales fueron sumergidos en la bebida carbonatada Coca-Cola bajo condiciones controladas de laboratorio.
- Cumplidos los periodos de exposición programados a las 24 horas, 7 días, 14 días y 28 días, cada espécimen fue retirado de la bebida y sometido a un riguroso protocolo de enjuague con agua destilada para eliminar los residuos superficiales del líquido, seguido de un secado minucioso con papel absorbente libre de pelusas.
- De inmediato, se procedió a realizar la evaluación de la estabilidad cromática mediante la técnica de observación, utilizando el espectrofotómetro digital clínico VITA Easyshade V para registrar las coordenadas de color tridimensionales CIE L*a*b* en cada uno de los tiempos establecidos.
- Finalmente, los datos fueron registrados y digitalizados inicialmente en el software Microsoft Excel 2019 para su organización y resguardo, y posteriormente exportados al programa IBM SPSS Statistics versión 27.0 para el análisis estadístico correspondiente.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas de recolección

Se empleo la observación, la cual se efectuó mediante el uso del espectrofotómetro clínico digital VITA Easyshade V. El procedimiento consistió en medir de forma tridimensional los valores ópticos de las coordenadas de color CIE L*a*b* en los discos de las tres marcas de resinas nanohíbridas evaluadas luego de ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca-Cola, estableciendo una distancia de 0 mm para la toma de color, manteniendo la punta lectora del instrumento completamente pegada a la superficie del disco de resina. Se realizó primero la toma del color inicial y posteriormente las tomas de color sucesivas a las 24 horas, 7 días, 14 días y 28 días de exposición.

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos

Se utilizó una ficha de recolección de datos, estructurada y diseñada específicamente para los objetivos del estudio y fundamentada en protocolos de investigación odontológica de alto impacto. El diseño del instrumento se basó en los criterios metodológicos empleados en estudios indexados en la base de datos de PubMed, asegurando la captación precisa de las variables: tipo de resina, coordenadas colorimétricas y tiempos de observación. **(Anexo N°04)**

Se debe precisar que, al tratarse de una ficha de registro para datos específicos, no requiere de una validación estadística mediante pruebas de confiabilidad. Esto se debe a que el instrumento no busca medir constructos subjetivos o variables latentes, sino que sirve como soporte documental para consignar mediciones físicas exactas y estandarizadas obtenidas de la observación directa de los especímenes.

a) Para medir la variable: Color del disco de resina

Espectrofotómetro digital (VITA Easysshade V): Se empleó como el instrumento de medición de color de forma objetiva. Este dispositivo permite obtener las coordenadas del sistema CIE Lab, garantizando mediciones precisas del operador o de las condiciones de luz ambiental.

3.5.3. Procedimiento de cálculo y registro

Cálculo de la estabilidad cromática: Una vez recolectados los datos de color, se aplicó la fórmula de la diferencia total de color (ΔE_{ab}) para cuantificar la variación entre la medición inicial y final:

$$\Delta E = \sqrt{(L_2 - L_1)^2 + (a_2 - a_1)^2 + (b_2 - b_1)^2}$$

3.6 Métodos y técnicas de procesamiento y análisis de resultados

3.6.1 Procesamiento de información

- Una vez finalizada la recolección de datos mediante el espectrofotómetro VITA Easyshade V, se asignó un número correlativo a cada uno de los 30 discos para asegurar la concordancia de la muestra.
- Los valores de las coordenadas L, a y b obtenidos en cada control (inicial, 24 horas, 7 días, 14 días y 28 días) se trasladaron a una matriz de datos electrónica en el programa Microsoft Excel 2019.
- En dicha matriz se realizó el cálculo de la estabilidad cromática (ΔE_{ab}) mediante la fórmula de la diferencia total de color, permitiendo la codificación y organización de las variables para su posterior análisis.

3.6.2 Técnica de procesamiento y análisis de resultados

- Se empleó la estadística descriptiva para determinar las medias, desviaciones estándar y valores máximos/mínimos de pigmentación en cada grupo de resina nanohíbrida.
- Para la estadística inferencial, y tras verificar la distribución de los datos, se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis. Esta prueba permite establecer si existen diferencias estadísticamente significativas en la estabilidad cromática entre los tres grupos experimentales (FORMA, VITTRA APS y Herculite Précis).
- Al obtenerse resultados significativos, se aplicó la prueba Post Hoc de comparación por pares para identificar específicamente entre qué

marcas de resina se presentaron las mayores variaciones de color tras la inmersión en Coca-Cola.

- La matriz de datos fue exportada al software IBM SPSS Statistics v.27, donde se generaron tablas de frecuencias, tablas cruzadas y gráficos de barras para la interpretación final de los hallazgos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Resultados descriptivos

Tabla 3. Diferencia de color CIELAB, en las resinas nanohíbridas, Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025, evaluadas en diferentes tiempos.

Diferencia de color CIELAB (ΔE_{ab})	Resina nanohibrida	Media $\pm$ DE	Min.	Máx.
T1	Herculite Precis – Kerr	1,22 $\pm$ 0,91	0,28	3,08
	Vittra APS - FGM	0,73 $\pm$ 0,31	0,40	1,26
	FORMA – Ultradent	1,02 $\pm$ 0,58	0,41	1,81
	Herculite Precis – Kerr	1,07 $\pm$ 0,96	0,29	3,48
	Vittra APS - FGM	0,43 $\pm$ 0,22	0,16	0,94
T2	FORMA – Ultradent	1,16 $\pm$ 0,68	0,21	2,18
	Herculite Precis – Kerr	1,24 $\pm$ 0,72	0,41	2,47
	Vittra APS - FGM	0,62 $\pm$ 0,32	0,21	1,31
	FORMA – Ultradent	1,05 $\pm$ 0,58	0,19	2,11
	Herculite Precis – Kerr	2,64 $\pm$ 1,83	0,52	5,89
T3	Vittra APS - FGM	1,30 $\pm$ 0,51	0,48	1,83
	FORMA – Ultradent	1,78 $\pm$ 1,05	0,78147297	3,99
	Herculite Precis – Kerr			
	Vittra APS - FGM			
	FORMA – Ultradent			
T4	Herculite Precis – Kerr			
	Vittra APS - FGM			
	FORMA – Ultradent			
	Herculite Precis – Kerr			
	Vittra APS - FGM			

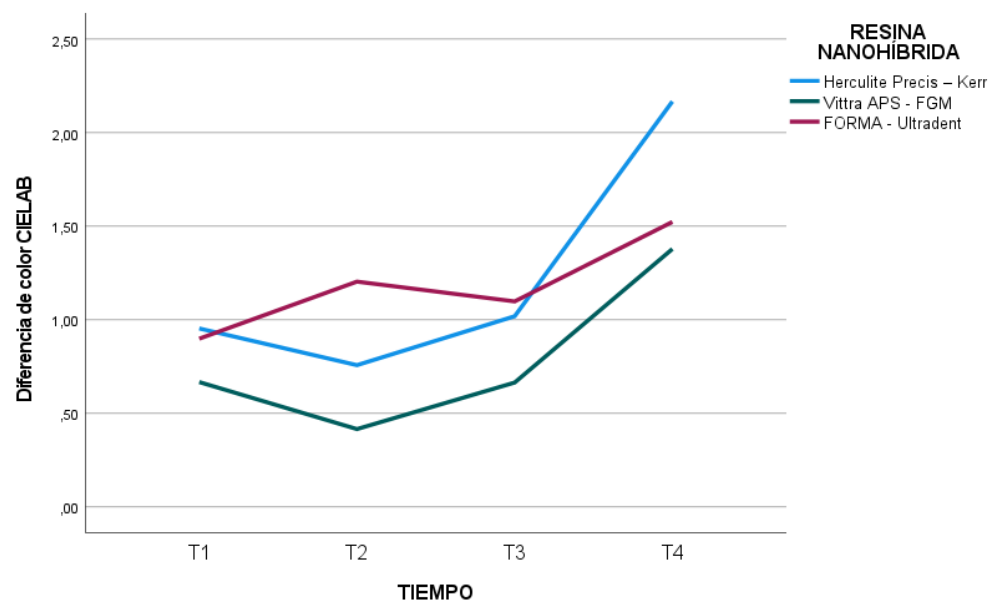
T1: Diferencia entre el color inicial y 24 horas después de la inmersión; T2: Diferencia entre el color inicial y los 7 días después de la inmersión; T3: Diferencia entre el color inicial y los 14 días después de la inmersión; T4: Diferencia entre el color inicial y los 28 días después de la inmersión.

Fuente: Matriz de sistematización de datos

INTERPRETACIÓN

En la **tabla 3**, se muestra los valores descriptivos de la diferencia de color CIELAB para cada resina nanohíbrida a lo largo de los cuatro tiempos de evaluación (T1, T2, T3 y T4). Respecto a la estabilidad cromática en el tiempo por resina se halló que, en cada tiempo de control, la resina Vittra APS – FGM tuvo una media de diferencia de color más baja en los tiempos de control (T1=0,73, T2=0,43, T3=0,62, T4=1,30), por lo que es la resina con mayor estabilidad cromática y la menor susceptibilidad a la pigmentación por Coca-Cola; la resina Herculite Precis – Kerr registró las medias de diferencia de color más altas en los tiempos de control (T1=1,22, T2=1,07, T3=1,24, T4=2,64), por lo que es la resina con menor estabilidad cromática y la mayor susceptibilidad a la pigmentación por Coca-Cola. De acuerdo, a la desviación estándar, la resina Vittra APS – FGM tuvo la menor DE en los tiempos de control (T1=0,31, T2=0,22, T3=0,32, T4=0,51), siendo más consistentes y sugiriendo mayor fiabilidad en su comportamiento cromático; sin embargo, la resina Herculite Precis – Kerr, mostró la mayor DE en los tiempos de control (T1=0,91, T2=0,96, T3=0,72, T4=1,83), siendo las mediciones más dispersas y sufrieron pigmentación severa. En resumen, la resina Vittra APS – FGM es la que mantiene mejor la estabilidad cromática en el tiempo.

Figura 1. Diferencia de color CIELAB, en las resinas nanohíbridas, Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025, evaluadas en diferentes tiempos.



Fuente: Tabla 3

Tabla 4. Comparación in vitro de la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.

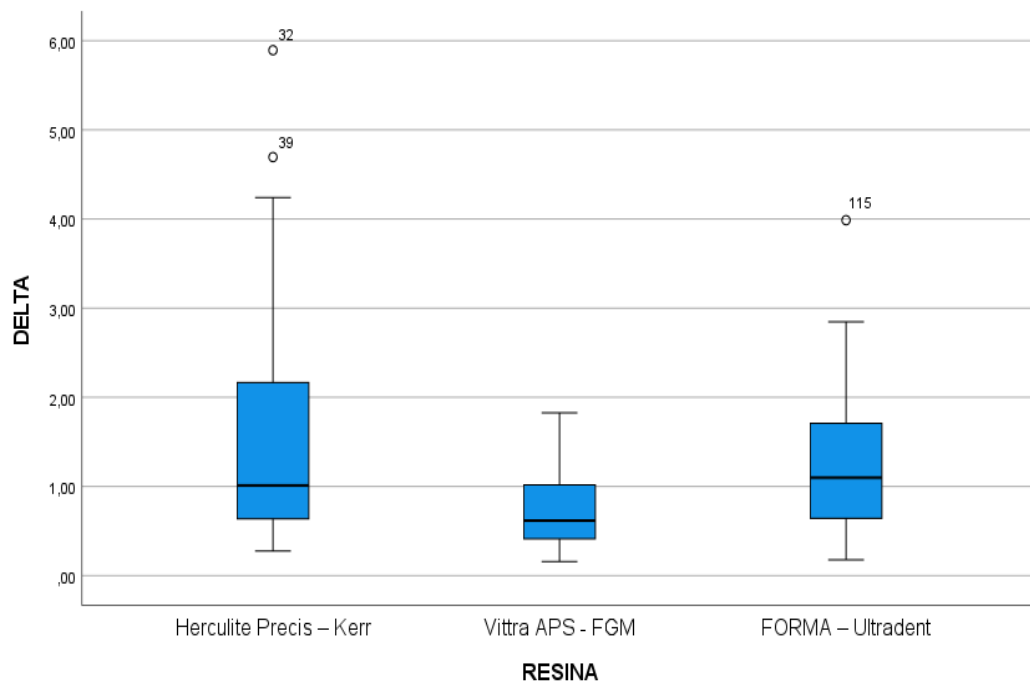
Resina	N	Rango promedio	H de Kruskal-Wallis	Sig. asin
Herculite Precis – Kerr	40	69,49	12,931	0,002
Vittra APS - FGM	40	44,39		
FORMA – Ultradent	40	67,63		

Fuente: Matriz de sistematización de datos

INTERPRETACIÓN

En la **tabla 4**, se compara la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent sometidas a bebida carbonatada Coca – Cola; en donde el p valor fue menor al valor de significancia de 0,05, por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Es decir, existe diferencia estadísticamente significativa en las medianas de la estabilidad cromática ΔE_{ab} entre las tres resinas. Así también, el rango promedio menor, es el que tuvo menor variación y mayor estabilidad; es decir, la resina Vittra (44,39) es más estable, la resina FORMA (67,63) menos estable que la Vittra y la resina Ker (69,49) la menos estable.

Figura 2. Comparación in vitro de la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.



Fuente: Tabla 4

Tabla 5. Estabilidad cromática según el tiempo, en las resinas nanohíbridas, Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.

Tiempo	N	Rango promedio	H de Kruskal-Wallis	Sig. asin
T1	30	55,33	21,138	0,000
T 2	30	46,43		
T 3	30	55,23		
T 4	30	85,00		

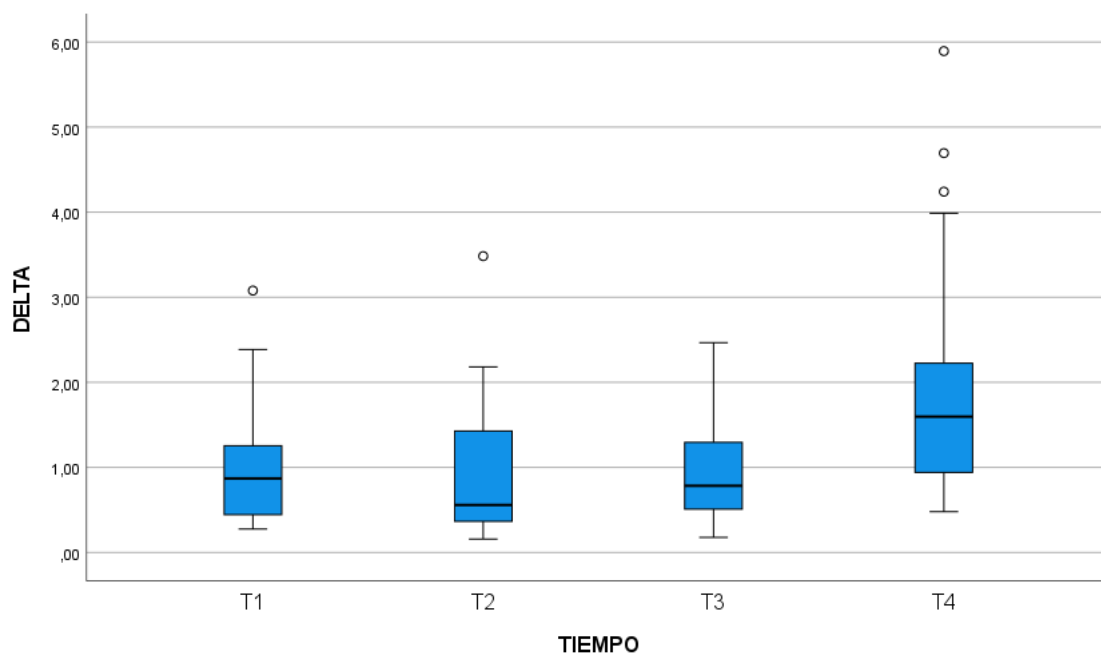
T1: Diferencia entre el color inicial y 24 horas después de la inmersión; T2: Diferencia entre el color inicial y los 7 días después de la inmersión; T3: Diferencia entre el color inicial y los 14 días después de la inmersión; T4: Diferencia entre el color inicial y los 28 días después de la inmersión.

Fuente: Matriz de sistematización de datos

INTERPRETACIÓN

En la **tabla 5**, se compara la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas Herculite Precis – Ker, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent sometidas a bebida carbonatada Coca – Cola, según el tiempo; en donde el p valor fue menor al valor de significancia de 0,05, por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Es decir, existe diferencia estadísticamente significativa en las medianas de la estabilidad cromática ΔE_{ab} entre las tres resinas a lo largo de los diferentes tiempos de inmersión. Así también, el rango promedio menor, es el que tuvo menor variación y mayor estabilidad. Encontrándose en la investigación que, en el período T2, que compara la estabilidad entre el color inicial y a los 7 días, fue el periodo de menor cambio (mayor estabilidad) con un rango promedio de 46,63, en los periodos de T1 y T3, en donde se compara el color inicial con las 24 horas y los 14 días respectivamente, se halló que el cambio de color fue de 55,33 y 55,23 consecutivamente; sin embargo en el periodo T4, que compara el color inicial y los 28 días tuvo la mayor variación de color con un rango promedio de 85,00 y por tanto menor estabilidad cromática.

Figura 3. Estabilidad cromática según el tiempo, en las resinas nanohíbridas, Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.



T1: Diferencia entre el color inicial y 24 horas después de la inmersión; T2: Diferencia entre el color inicial y los 7 días después de la inmersión; T3: Diferencia entre el color inicial y los 14 días después de la inmersión; T4: Diferencia entre el color inicial y los 28 días después de la inmersión.

Fuente: Tabla 5

4.1.2. Pruebas Post Hoc

Tabla 6. Comparaciones múltiples por pares de la estabilidad cromática en las resinas nanohíbridas Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.

Comparación por pares	Estadístico de prueba	Sig. ajustada (p-valor Bonferroni)	Decisión
Vittra APS - FGM / FORMA – Ultradent	-23,237	0,008	Diferencia significativa
Vittra APS - FGM / Herculite Precis – Kerr	-25,100	0,004	Diferencia significativa
FORMA – Ultradent /Herculite Precis – Kerr	1,863	1,000	No existe diferencia significativa
p-valor Bonferroni=0,05			

Fuente: Matriz de sistematización de datos

INTERPRETACIÓN

En la **tabla 6**, se describe los resultados de comparaciones múltiples por pares (prueba Post Hoc de Kruskal-Wallis con ajuste de Bonferroni), para identificar las resinas nanohíbridas que difieren significativamente en su estabilidad cromática. La resina nanohíbrida Vittra es estadísticamente diferente a la FORMA ($p=0,008$, $p<0,05$), así también, la resina Vittra es diferente de la resina Kerr ($p=0,004$, $p<0,05$), y la resina FORMA y Kerr ($p=1,000$, $p>0,05$) tienen estabilidad cromática similar. En síntesis, la resina Vittra presenta la mayor estabilidad cromática y significativamente superior ($p<0,05$), en su resistencia al cambio de color en comparación con las otras dos resinas.

Tabla 6. Comparaciones múltiples por pares según el tiempo de control de las resinas nanohíbridas Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.

Comparación por pares	Estadístico de prueba	Sig. ajustada (p-valor Bonferroni)	Decisión
T2-T3	-8,800	1,000	No existe diferencia significativa
T2-T1	8,900	1,000	No existe diferencia significativa
T2-T4	-38,567	0,000	Diferencia significativa
T3-T1	0,100	1,000	No existe diferencia significativa
T3-T4	-29,767	0,006	Diferencia significativa
T1-T4	-29,667	0,006	Diferencia significativa

T1: Diferencia entre el color inicial y 24 horas después de la inmersión; T2: Diferencia entre el color inicial y los 7 días después de la inmersión; T3: Diferencia entre el color inicial y los 14 días después de la inmersión; T4: Diferencia entre el color inicial y los 28 días después de la inmersión.

Fuente: Matriz de sistematización de datos

INTERPRETACIÓN

En la **tabla 6**, se describe los resultados de comparaciones múltiples por pares (prueba Post Hoc de Kruskal-Wallis con ajuste de Bonferroni), para identificar los tiempos de control que difieren significativamente en la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas. La estabilidad cromática mostró diferencias significativas en las comparaciones por pares de T2/T4 ($p=0.000$, $p<0,05$), T3 y T4 ($p=0,006$, $p<0,05$), y T1 y T4 ($p=0,006$, $p<0,05$). En contraste, el resto de las comparaciones por pares, incluyendo las mediciones entre T2 y T3 ($p=1,000$, $p>0,05$), T2 y T1 ($p=1,000$, $p>0,05$), y T3-T1 ($p=1,000$, $p>0,05$), no mostraron diferencias estadísticamente significativas. En síntesis, el cambio de color más significativo y, por ende, la mayor inestabilidad cromática, ocurre cuando se compara el tiempo de control más prolongado (T4: inicial y a los 28 días) que con los tiempos de control más cortos (T1, T2 y T3), lo que confirma que el tiempo de exposición a la bebida carbonatada es un factor determinante en la inestabilidad de las resinas.

4.2. Resultados inferenciales

4.2.1. Prueba de hipótesis

a) Planteamiento de hipótesis

- Resinas:

- **H₁:** Existen diferencias significativas al comparar in vitro la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent sometidas a bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.
- **H₀:** No existen diferencias significativas al comparar in vitro la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent sometidas a bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.

- Según el tiempo:

- **H₁:** Existen diferencia significativa al comparar in vitro la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent sometidas a bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025, según el tiempo.
- **H₀:** No existen diferencias al comparar in vitro la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent sometidas a bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025, según el tiempo.

b) Nivel de significancia

Nivel de significancia (alfa) $\alpha = 5\% = 0,05$

c) Estadístico de prueba

Dado que las variables no tienen una distribución normal, se empleó prueba estadística no paramétrica para determinar si diferencias al comparar la estabilidad cromática de tres resinas nanohíbridas sometidas a bebida carbonatada Coca-Cola, in vitro; se aplicó la prueba estadística no paramétrica Kruskal Wallis, porque se emplea para comparar tres grupos diferentes (resinas Kerr, Vittra y FORMA) y cuatro comparaciones de tiempo.

d) Interpretación de p valor

- Resina

El valor de p fue: $p = 0,002$ $\alpha = 0,05 \rightarrow p < 0,05$

- Entonces se acepta la H_1 y rechaza la H_0

- Tiempo

- El valor de p fue: $p = 0,000$ $\alpha = 0,05 \rightarrow p < 0,05$

- Entonces se acepta la H_1 y rechaza la H_0

e) Conclusión

En la **tabla 4**, se evidencia que la prueba de correlación de Kruskal Wallis reveló que existe diferencia estadísticamente significativa en las medianas de la estabilidad cromática ΔE_{ab} entre al menos dos de las tres resinas. Así también, el rango promedio menor, tuvo menor variación y mayor estabilidad; es

decir, la resina Vittra (44,39) es más estable, la resina FORMA (67,63) menos estable que la Vittra y la resina Ker (69,49) la menos estable.

En la **tabla 5**, se evidencia que la prueba de correlación de Kruskal Wallis reveló que existe diferencia estadísticamente significativa en las medianas de la estabilidad cromática ΔE_{ab} entre al menos dos de las tres resinas a lo largo de los diferentes tipos de inmersión. Así también, el rango promedio menor, tuvo menor variación y mayor estabilidad; es decir, al comparar la estabilidad entre el color inicial y a los 7 días, T1 fue el periodo donde hubo menor cambio (46,63), seguido de los periodos T1 y T3 con un rango promedio de 55,33 y 55,23, respectivamente y el periodo T4 que compara el color inicial y los 28 días, tuvo el mayor cambio de color con un rango promedio de 85,00.

4.3. Discusión

El presente estudio tuvo como objetivo comparar, in vitro, la estabilidad del color de las resinas compuestas Herculite Précis (Kerr), Vittra APS (FGM) y FORMA (Ultradent) tras su inmersión en una bebida carbonatada de Coca-Cola. La variación del color se cuantificó mediante el sistema de coordenadas CIELab, midiendo los parámetros de luminosidad (L), eje verde-rojo (a) y el eje azul-amarillo (b). Para las lecturas se utilizó el espectrofotómetro VITA Easyshade V, asegurando precisión de acuerdo al Gold Standard.

Los resultados indican que la inmersión en Coca-Cola provocó cambios cromáticos diferentes entre las resinas analizadas. La resina Vittra APS (FGM) demostró tener mayor estabilidad cromática en el tiempo, con una variación promedio ΔE más bajos ($T_1=0,73$; $T_2=0,43$, $T_3=0,62$; $T_4=1,30$), así también su comportamiento fue estadísticamente superior ($p<0,05$), que las resinas Herculite Précis (Kerr) y FORMA (Ultradent). Estos datos sugieren que existe una resistencia significativamente mayor a las manchas extrínsecas con la resina Vittra APS en las condiciones experimentales establecidas.

La variabilidad en la estabilidad cromática de las resinas compuestas analizadas se atribuye directamente a las discrepancias en sus formulaciones químicas. Los resultados concuerdan con la investigación realizada por **Duzyol et al.** (12), en donde se compararon las resinas compuestas Vittra Unique APS, Omnicroma, GC A'chord y Charisma Diamond One, que contó con una muestra de diez discos, al ser sumergidas en Coca-Cola, se halló que al control de 14 días la resina Vittra Unique APS mostró menor cambio de color. Esto demostró que la absorción de agua y la susceptibilidad a las manchas disminuyeron según el contenido de dimetacrilato de trietilenglicol (TEGDMA). De forma similar, en el estudio de **Pedrosa et al.** (87) quienes compararon la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas: Vittra APS,

Filtek Z350 XT, Tetric N-Ceram y Charisma Diamond, contó con una muestra de 10 especímenes, al ser sumergidas en agua destilada, se evidenció que al control de 30 días la resina vittra APS mostro mayor estabilidad pues indica que esto se debe a su composición que está libre de BisGMA y contiene menos cantidades de Canforoquinona. Así también la investigación de **Tapety et al. (20)** en su estudio tuvo como objetivo comparar el sistema de fotopolimerización avanzada (APS) con otras resinas que no poseen este sistema, las resinas Vittra APS, Aura, Estelite Sigma Quick y Filtek Z350 XT se sometieron a pruebas para evaluar el grado de conversión quien sostiene que el sistema de fotoiniciación Advanced Polymerization System (APS), reduce significativamente la canforoquinona asociada a varios fotoiniciadores secundarios no informados por el fabricante que interactúan entre sí y mejoran la capacidad de polimerización, dándole un mayor grado de conversión y una mayor estabilidad estética frente a desafíos extrínsecos. Así también el estudio de **Alharbi et al. (88)**, tuvieron como objetivo analizar el grado de conversión (GC) mediante el uso de un espectrómetro infrarrojo de transformada de Fourier de las resinas nanohíbridas: Omnicroma, Charisma Diamond One, Filtek Z250XT y Vittra APS, donde se evidenció la superioridad de la resina Vittra APS, lo que probablemente se debió a la combinación de diferentes fotoiniciadores que dieron como resultado un sistema de polimerización ventajoso que condujo al alto rendimiento de la formación de la matriz polimérica y, en consecuencia, resultó en el valor de GC más alto. Así mismo **Costa et al. (89)**, afirmaron que un mayor grado de conversión puede reducir los monómeros sin reaccionar, lo que resulta en una disminución de la sorción y solubilidad de agua. Esto explica por qué en el presente estudio Vittra APS superó a las resinas Herculite Précis y Forma, quienes utilizan fotoiniciadores como la canforoquinona y su coactivador como la amina terciaria.

Sin embargo, el estudio de **Abreu et al.** (90), difiere en parte de esta visión al mencionar que, aunque la canforoquinona tiene una tendencia al amarillamiento, sigue siendo considerada uno de los iniciadores más estables y confiables en la odontología restauradora en comparación con algunos fotoiniciadores alternativos que pueden presentar inestabilidades químicas. Esta discrepancia subraya que la estabilidad cromática observada en esta investigación no dependió únicamente del color intrínseco del iniciador, sino de la capacidad del sistema APS para generar una barrera física más resistente.

La estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas también está condicionada por la densidad de entrecruzamiento y la hidrofilia de los monómeros que conforman su matriz orgánica. Los resultados de esta investigación concuerdan con lo expuesto por **Sideridou et al.** (91), quien sostiene que el monómero TEGDMA genera redes poliméricas más densas, que sin embargo es la más flexible, absorbe la mayor cantidad, esto se debe a sus enlaces éter, libera la menor cantidad de monómeros no reaccionados. Así también encontraron que el UDMA, que combina un peso molecular relativamente alto con una alta concentración de enlaces dobles, baja viscosidad y baja absorción de agua, mostró alcanzar valores de grado de conversión finales más altos que el BisGMA. Esto explica por qué la resina Vittra APS presentó una mayor estabilidad; al reducir el uso del diluyente como el TEGDMA, además de utilizar monómeros base alternativos (como el UDMA o monómeros libres de BPA) que, al carecer de estos grupos hidroxilo, generan una red de cross-linking más hidrofóbica y resistente a la tinción extrínseca. Por el contrario, las resinas Herculite Précis y Forma, que dependen de la combinación convencional de BisGMA que poseen grupos hidroxilo (-OH) en su estructura y de igual manera el TEGDMA que posee enlaces éster que puede conducir a un aumento de la absorción de agua y tasas de tinción, lo que hace que el agua adsorbida induzca degradación hidrolítica

o desprendimiento de la matriz de relleno (92). Esto concuerda también con lo expuesto por **Chroszcz et al.** (93), que establece que cuanto mayor sea la concentración de BisGMA en la mezcla de monómeros, menor será la densidad de entrecruzamiento en la red polimérica resultante. Esto se debe a la alta viscosidad y la reactividad polimerizable del BisGMA, además el grado de conversión aumenta en el siguiente orden: BisGMA < BisEMA < UDMA < TEGDMA (91). El Bis - GMA se considera el monómero más viscoso debido al fuerte enlace de hidrógeno intramolecular, que puede disminuir la reactividad y la movilidad del monómero durante el proceso de polimerización (94).

Así mismo, la rugosidad superficial y el pulido es otro factor para que la resina Vittra APS sea superior en cuanto a la estabilidad cromática, ya que presenta partículas más pequeñas a diferencia de las resinas Herculite Précis (Kerr) con un tamaño de partícula de 0,4µm y FORMA (Ultradent) con 0.7µm; considerando el pequeño tamaño de relleno de la resina Vittra APS (0,2µm). Se evidencia que el tamaño y la distribución de los rellenos pueden estar relacionados con la variación de color, así como con una mejor capacidad de pulido (95). A diferencia, de las resinas Herculite Précis (Kerr) y FORMA (Ultradent) que fueron la más susceptibles al cambio de color, ya que contiene partículas de relleno más grandes; por tanto, mayor rugosidad superficial y por consiguiente, una mayor decoloración a pesar del pulido. La baja rugosidad superficial de la serie de compuestos de base esférica podría atribuirse a que estas partículas estaban hechas de sílice, mientras que las partículas irregulares eran vidrio fundido molido. Las partículas esféricas pueden permitir una mayor fluidez y relajación de la tensión del material en comparación con las irregulares (96).

En el estudio de **Marghalani H.** (59), se observó que los valores de rugosidad superficial aumentaban con el incremento del tamaño de partícula del relleno y también con rellenos de forma irregular. Se evidenció que la serie de rellenos irregulares del mismo tamaño es más rugosa que los rellenos esféricos. La variación en el tamaño de partícula, como en las series multimodales, puede afectar la rugosidad superficial del material a través de su área superficial y el espaciado entre partículas.

La posible explicación de la mayor rugosidad superficial de multimodal-irregular que multimodal-esférica es que esta última tiene una menor distancia entre partículas vecinas en comparación con las partículas de relleno más gruesas. Además, las partículas más grandes, especialmente las irregulares, tienden a sobresalir de la superficie, lo que puede resultar en su alta rugosidad superficial. Desde la perspectiva de la microestructura, la concentración de tensión alrededor de los rellenos irregulares puede llevar a su extracción de la superficie, aumentando así la rugosidad superficial de estas series. Estos hallazgos se asemejan con el estudio de **Kurucu B.** (97), quien comparó la estabilidad cromática y la rugosidad superficial de las resinas Charisma Diamond One, Vittra APS, Omnichroma, Zenchroma y Essentia Universal, donde la resina Vittra APS mostró una menor rugosidad superficial y una mayor estabilidad cromática. Esto puede atribuirse a una menor adsorción de partículas de pigmento en superficies más lisas, lo que limita la penetración del pigmento y el consiguiente cambio de color. De forma similar, en el estudio de **Geha et al.** (98), en donde analizó la rugosidad superficial antes y después de la degradación con las siguientes soluciones: ácido cítrico, ácido fosfórico, alcohol al 75 % y agua destilada, que contó con una muestra de 10 especímenes para cada grupo de resina nanohíbrida: Filtek Z350 XT, Filtek Bulk Fill, Micerium HRI, Micerium BIOFUNCION y Vittra APS, se halló que al control de 180 días la resina Vittra APS mostró una menor

rugosidad ante la degradación química. Estos resultados podrían asociarse a la reducción del dimetacrilato TEGDMA y al reemplazo de Bis-GMA por el dimetacrilato UDMA (libre de BPA) en conjunto con las nanopartículas sílice y zirconia garantizando un alto porcentaje de polimerización que contribuye a una matriz polimérica más condensada y, en consecuencia, a una superficie lisa y resistente a la degradación química. De forma similar se halló en la investigación de **Santana et al.** (99), en donde se evaluó la estabilidad de color y la rugosidad de las resinas Vittra APS y Omnicroma, empleando 40 incisivos mandibulares sanos, en donde la lectura de color se hizo antes y después del termociclado. Los resultados mostraron que a pesar que en ambas resinas tenía una variación de color clínicamente detectable, ambas presentaron baja rugosidad superficial lo cual evidencia las propiedades del tamaño de partículas de la resina Vittra APS. De forma similar en el estudio publicado por **Augusto et al.** (100), se halló que al comparar la resinas Vittra APS (nanorrelleno que contiene UDMA), Admira Fusion (nanohíbrido que contiene ormocer puro), Aura Bulkfill (nanohíbrido que contiene Bis-GMA, UDMA) y Charisma Diamond (nanohíbrido que contiene TCD-DI-HEA), comparando tres sistemas de pulido, afirmaron que la suavidad de la superficie pulida depende del material de resina empleado y no del sistema de pulido, sin embargo la resinas presentaron resultados clínicamente aceptables. En la investigación de realizada por **Carquin S.** (58) en su estudio observó que la Resina Forma, fortalecida con zirconio y sometida a envejecimiento artificial, presentó una rugosidad significativamente mayor en comparación con la Resina Vittra APS sin envejecimiento, lo que resalta la influencia del tipo de material.

En resumen, los resultados se podrían atribuir tres factores que probablemente causaron el cambio de color. El primero, la resina Vittra APS (FGM) al tener un sistema de fotoiniciación Advanced Polymerization System

(APS), reduce drásticamente la cantidad de canforoquinona evitando el sesgo amarillento, asociada a varios fotoiniciadores secundarios mejoran la polimerización, dándole mayor grado de conversión y mayor estabilidad (101,102), segundo, la densidad de entrecruzamiento y la hidrofilia de los monómeros que conforman su matriz orgánica de la resina Vittra APS (FGM), ya que al carecer estos grupos hidroxilo, y reducir significativamente el monómero TEGDMA se genera una red Cross-linking mas cerrada e hidrofóbica evitando la absorción de agua y tinción; y tercero el mejor resultado de pulido de la resina Vittra APS (FGM), ya que cuenta con un sistema multimodal esférica lo cual brinda menor rugosidad y al tener una superficie más lisa los pigmentos externos no se depositan.

En cuanto al análisis de la estabilidad cromática a través del tiempo se reveló que existe diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre las resinas nanohíbridas Herculite Precís (Kerr), Vittra APS (FGM) y FORMA (Ultradent) en todos los periodos de evaluación (inicial, 24 horas, 14 días y 28 días). La mayor inestabilidad cromática se registró a los 28 días de inmersión, hallazgo que fue corroborado mediante la prueba de comparaciones múltiples post hoc.

Estos resultados se asemejan a la investigación realizada por **Allecachuaman et al.** (95), en donde se halló que la resina Forma presentó cambios de color inaceptables tanto a los 21 y 28 días cuando no fueron pulidos. Los hallazgos obtenidos se podrían atribuir a tres factores principales:

Primero, a la degradación hidrolítica sufrida tras 28 días de exposición; donde el ingreso de agua a la matriz orgánica rompe los enlaces poliméricos y crea microvías para la tinción por caramelo clase IV. Esto se explica en la investigación realizada por **Floare et al.** (103), en donde se describe que las bebidas ácidas como Coca-Cola ejercen un efecto degradante en la base de la

resina ablandando los monómero de Bis-GMA comprometiendo la estabilidad del material; experimentando delaminación, donde las partículas de relleno se desprenden de la matriz, a menudo acompañadas por la formación de grietas en las capas más profundas del material.

Segundo, a la acción química del pH ácido de la Coca-Cola (pH=2,7), que funciona como un agente grabador promoviendo así el desprendimiento y la lixiviación de partículas de relleno, resultando en una superficie más rugosa y propensa a la captación de manchas. Esta afirmación se sustenta del estudio realizado por **Chowdhury et al.** (104), en donde, se fabricó 40 muestras de una resina compuesta nanohíbrida, en 4 grupos, (Grupo 1: grupo de control: saliva artificial; Grupo 2: té; Grupo 3: café; y Grupo 4: Coca-cola) y las lecturas de cambio de color (ΔE) se obtuvieron mediante un perfilómetro y una técnica de análisis de imágenes digitales en la escala CIE Lab, seguidas de las lecturas (ΔE) tomadas los días 7 , 14 y 28 de exposición a las respectivas bebidas. Se encontró que la rugosidad superficial como el cambio de color aumentan en función del tiempo, hallándose la máxima variación en el día 28. Asimismo, **Hajdu et al.** (105) , reportaron que la Coca-Cola es la solución que genera la mayor degradación superficial en las resinas compuestas, este fenómeno se atribuye a su bajo pH, el cual compromete la integridad del material y aumenta su susceptibilidad a la tinción.

Tercero, a la difusión por gradiente de concentración, proceso por el cual los pigmentos se desplazan hacia el interior de la resina conforme aumenta el tiempo de contacto. En conjunto, estos mecanismos evidencian que el tiempo de exposición prolongado es determinante en la alteración del color de las resinas nanohíbridas. Esto se explica en la revisión narrativa realizada por **Paolone et al.** (106), en donde se explica que mientras más pigmento haya fuera (solución de Coca-Cola), y más tiempo pase, mayor es la fuerza que

empuja a los pigmentos a ingresar al interior de la resina para equilibrar las concentraciones, así también describe que después de un tiempo prolongado el pigmento de la solución ya no está en la superficie sino es absorbido.

En síntesis, la literatura científica establece que la alteración del color en los materiales a base de resina es un fenómeno multifactorial, mediado por componentes tanto intrínsecos como extrínsecos. Dentro de los factores intrínsecos, la composición química de la matriz orgánica, el porcentaje de carga y, fundamentalmente, el tamaño de las partículas de relleno determina la susceptibilidad del material a la tinción. En contraste, factores extrínsecos como la naturaleza del agente colorante y el tiempo de exposición actúan como variables externas que precipitan la inestabilidad cromática observada en los controles clínicos

CONCLUSIONES

PRIMERA

Existe diferencia estadísticamente significativa ($p=0,002$) al comparar la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas Vittra APS – FGM, Herculite Precis – Kerr y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.

SEGUNDA

La resina Vittra APS – FGM presentó la menor media de diferencia de color CIELAB en todos los periodos evaluados (24 horas, 7 días, 14 días y 28 días) por lo que es la resina con mayor estabilidad cromática que las resinas Herculite Précis – Kerr y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en bebida la carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.

TERCERA

La mayor variación cromática en las resinas Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent se registró a los 28 días (T4) de inmersión en la bebida carbonatada Coca-Cola, con diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,000$).

CUARTA

La resina Vittra APS posee una estabilidad cromática significativamente superior a la resina FORMA ($p=0,008$) y Herculite Précis ($p=0,004$) tras la inmersión en Coca-Cola, Tacna 2025. Por el contrario, las resinas FORMA y Herculite Précis mostraron un comportamiento cromático similar, sin diferencias estadísticas entre sí ($p=1,000$).

QUINTA

Existe diferencia estadísticamente significativa en la estabilidad cromática según el tiempo de control mediante la comparación múltiple por pares, identificando al tiempo de exposición prolongado como el factor crítico. A los 28 días (T4) se genera la mayor inestabilidad cromática, difiriendo significativamente de los controles menores T1 ($p=0.006$), T2 ($p=0.000$) y T3 ($p=0.006$), los cuales no mostraron variaciones entre sí ($p=1.000$).

RECOMENDACIONES

PRIMERA

Se recomienda a los profesionales de la odontología priorizar el uso de resinas con sistemas de fotoiniciación avanzados, como la resina Vittra APS – FGM para restauraciones en el sector estético. Esto se debe a su demostrada estabilidad cromática superior y menor susceptibilidad a la pigmentación en comparación con las resinas nanohíbridas convencionales.

SEGUNDA

Se recomienda instruir a los pacientes sobre el daño pigmentario acumulativo que causan las bebidas carbonatadas en las restauraciones estéticas tras 28 días de consumo constante. Asimismo, dado que esta exposición prolongada degrada la interfase matriz-relleno, es necesario implementar protocolos periódicos de pulido y mantenimiento para eliminar las capas alteradas y los pigmentos absorbidos, asegurando así la longevidad del tratamiento.

TERCERA

Considerando que la rugosidad superficial es un factor clave en la retención de colorantes, se recomienda el uso de sistemas de pulido secuencial de múltiples pasos en resinas con partículas de carga mayores a 0,4 μm (como Herculite o FORMA). Esto con el fin de minimizar el espacio intersticial expuesto y reducir la adhesión de pigmentos externos.

CUARTA

Se recomienda a la comunidad científica y académica considerar los 28 días de inmersión continua como el periodo crítico de saturación y degradación hidrolítica para las resinas nanohíbridas en modelos experimentales in vitro y también se sugiere evaluar el comportamiento de estas resinas utilizando bebidas altamente pigmentantes de consumo frecuente, tales como té, café, vino, cerveza y api, entre otros. Asimismo, se recomienda incluir el uso de saliva artificial y el cepillado dental mecánico como variables, lo que permitiría simular de manera más precisa el entorno oral y determinar si la remoción mecánica de la biopelícula mitiga el efecto del gradiente de concentración de los pigmentos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Negucioiu M, Rusnac ME, Dosa R, Kui A, Flueraşu M, Buduru S. Composite layering techniques in direct anterior restorations: a scoping review on longevity and clinical outcomes. Rom J Oral Rehabil [Internet]. 9 de abril de 2025 [citado 13 de mayo de 2026];17(2):52-64. Disponible en: <https://rjor.ro/composite-layering-techniques-in-direct-anterior-restorations-a-scoping-review-on-longevity-and-clinical-outcomes/>
2. Elkhatib AA, Elwardani GE. Changes in optical properties of aesthetic paediatric restorative materials following exposure to beverages: In-vitro study. Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent [Internet]. febrero de 2025 [citado 18 de mayo de 2026];26(1):159-67. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39775793/>
3. Poggio C, Ceci M, Beltrami R, Mirando M, Wassim J, Colombo M. Color stability of esthetic restorative materials: a spectrophotometric analysis. Acta Biomater Odontol Scand [Internet]. 10 de agosto de 2016 [citado 14 de mayo de 2026];2(1):95-101. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5433231/>
4. Ferracane JL. A Historical Perspective on Dental Composite Restorative Materials. J Funct Biomater [Internet]. 25 de junio de 2024 [citado 14 de mayo de 2026];15(7):173. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11277709/>
5. Ahmadi M, Ehrmann K, Koch T, Liska R, Stampfl J. From Unregulated Networks to Designed Microstructures: Introducing Heterogeneity at Different Length Scales in Photopolymers for Additive Manufacturing. Chem Rev [Internet]. 28 de marzo de 2024 [citado 14 de mayo de 2026];124(7):3978-4020. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11009961/>

6. Meneghel LL, Fugolin AP, Berger SB, Correr AB, Pellizzaro D, Fernandes KB, et al. Influence of pigment Solutions on color stability and surface properties in low-shrinkage and conventional composites. *Acta Odontol Latinoam AOL* [Internet]. 29 de abril de 2023 [citado 18 de mayo de 2026];36(1):58-65. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37315327/>
7. Alghamdi HS, Alosaimi HZ, Kaki DE, Majrashi AH, Rassas AI, AlHumaid G, et al. Evaluation of color stability on resin composite specimens using different polishing kits: an in vitro study. *Front Dent Med* [Internet]. 2025 [citado 18 de mayo de 2026];6:1669071. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41064743/>
8. Ramirez SUL. Color stability in composite resins. *Int J Appl Dent Sci* [Internet]. 2025 [citado 14 de mayo de 2026];11(4):524-7. Disponible en: <https://www.oraljournal.com/archives/2025.v11.i4.E.2291/color-stability-in-composite-resins>
9. Tunçdemir MT, Dereli Z, Bahar A. The effect of different herbal teas on the color stability of nanohybrid and bulk-fill composites. *Int Dent Res* [Internet]. 31 de diciembre de 2022 [citado 14 de mayo de 2026];12(Suppl. 1):103-7. Disponible en: <https://www.dental-research.com/idr/article/view/445>
10. Schnell CP, Türp JC, Kessler P. The influence of carbonated beverages on direct dental restorative materials - a systematic review exemplified on Coca-Cola. *Swiss Dent J* [Internet]. 17 de enero de 2025 [citado 18 de mayo de 2026];135(1):38-128. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39818624/>
11. Smith TJS, Wolfson JA, Jiao D, Crupain MJ, Rangan U, Sapkota A, et al. Caramel color in soft drinks and exposure to 4-methylimidazole: a quantitative risk assessment. *PloS One* [Internet]. 2015 [citado 18 de mayo de 2026];10(2):e0118138. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25693062/>
12. Duzyol M, Duzyol E, Çarıkçıoğlu B. Assessing one-shade composite resin color stability in response to everyday drinks. *BMC Oral Health* [Internet]. 20 de julio de

- 2024 [citado 18 de mayo de 2026];24(1):821. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39033129/>
13. Alcocer EZ, Duran ÁI. ¿Qué resina resiste mejor a la tinción en la práctica clínica? Un Análisis Comparativo de Opallis, 3m Z-350 y forma frente a Agentes Pigmentantes. *Rev Veritas Difus Científica* [Internet]. 2024 [citado 14 de mayo de 2026];5(3):2486-96. Disponible en: <https://revistaveritas.org/index.php/veritas/article/view/355>
 14. García Gargallo M, Martínez Vázquez de Parga JA, Celemín Viñuela A. Propiedades estéticas de las resinas compuestas. *Rev Int Prótes Estomatológica* [Internet]. 1 de enero de 2011 [citado 13 de julio de 2025];13(1):11-22. Disponible en: http://www.elsevier.es/en-revista-revista-internacional-protesis-estomatologica-315-articulo-propiedades-esteticas-las-resinas-compuestas-X1139979111033003?utm_source=chatgpt.com
 15. Uctasli MB, Garoushi S, Uctasli M, Vallittu PK, Lassila L. A comparative assessment of color stability among various commercial resin composites. *BMC Oral Health* [Internet]. 24 de octubre de 2023 [citado 18 de mayo de 2026];23(1):789. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37875872/>
 16. Dumitrescu R, Anghel IM, Opris C, Vlase T, Vlase G, Jumanca D, et al. Investigating the Effect of Staining Beverages on the Structural and Mechanical Integrity of Dental Composites Using Raman, Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy, and Microhardness Analysis. *Medicina (Mex)* [Internet]. 25 de marzo de 2025 [citado 18 de mayo de 2026];61(4):590. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40282881/>
 17. Al-Shami AM, Alshami MA, Al-Kholani AI, Al-Sayaghi AAM. Color stability of nanohybrid and microhybrid composites after immersion in common coloring beverages at different times: a laboratory study. *BDJ Open* [Internet]. 16 de agosto de 2023 [citado 18 de mayo de 2026];9(1):39. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37587114/>

18. Francischone CE, Maenososno RM. Abstracts of the works present at the 22nd Academic Conference of the Bauru School of Dentistry "Dr. Waldyr Antonio Janson". J Appl Oral Sci [Internet]. 2009 [citado 14 de mayo de 2026];17(spe):139-92. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5467378/>
19. Alharbi G, Al Nahedh HN, Al-Saud LM, Shono N, Maawadh A. Flexural strength and degree of conversion of universal single shade resin-based composites. Heliyon [Internet]. 15 de junio de 2024 [citado 18 de mayo de 2026];10(11):e32557. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38961985/>
20. Tapety CM, Carneiro YK, Chagas YM, Souza LC, Souza N de O, Valadas LA. Degree of Conversion and Mechanical Properties of a Commercial Composite with an Advanced Polymerization System. Acta Odontol Latinoam AOL [Internet]. 31 de agosto de 2023 [citado 18 de mayo de 2026];36(2):112-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37776508/>
21. Pedrosa M da S, Nogueira FN, Baldo V de O, Medeiros IS. Changes in color and contrast ratio of resin composites after curing and storage in water. Saudi Dent J [Internet]. 1 de diciembre de 2021 [citado 17 de mayo de 2026];33(8):1160-5. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S101390522100016X>
22. Morales Loayza KM, Aguilar Morgan BS. Efecto de la bebida carbonatada azucarada en la estabilidad cromática de tres diferentes resinas compuestas nanohíbridas [Internet]. Universidad Continental; 2023 [citado 30 de junio de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13871>
23. Amador Castillo WO, Lopez Miñano LG. Comparación de la estabilidad del color de tres resinas compuestas sumergidas en un agente pigmentante [Internet]. Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt; 2022 [citado 30 de junio de 2025]. Disponible en: <http://repositorio.uoosevelt.edu.pe/handle/20.500.14140/926>

24. Hernandez Peña H. Estabilidad cromática de tres resinas nanohíbridas, sometidas a diferentes sustancias pigmentantes en un laboratorio privado de Huacho, 2022. Repos Inst - UCV [Internet]. 2023 [citado 8 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/110312>
25. Abarca Osorio A. Estabilidad del color de dos resinas empleadas en sector anterior frente a soluciones pigmentantes. Estudio in vitro. Lima-Perú, 2021 [Internet]. Universidad Privada Norbert Wiener; 2022 [citado 30 de junio de 2025]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13053/7719>
26. Machaca Luna CO. Estudio in vitro del efecto del vino en la variación cromática en resinas nanohíbridas. Repos Inst - UCV [Internet]. 2021 [citado 8 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89684>
27. Coaquira Ticona VJ. Efecto de bebidas pigmentantes comerciales en la variación cromática de resinas de tipo Híbrida y supra nanorelleno en diferentes períodos de tiempo. Estudio in vitro, Tacna 2024. Univ Priv Tacna [Internet]. 14 de octubre de 2025 [citado 18 de mayo de 2026]. Disponible en: <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/4487>
28. Vizcarra Garcia DF. Evaluación in vitro de la rugosidad superficial y estabilidad de color de una resina nanohíbrida sometida a diferentes bebidas pigmentantes. Univ Priv Tacna [Internet]. 15 de mayo de 2025 [citado 18 de mayo de 2026]. Disponible en: <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/4178>
29. Rojas Ramos ME. Variación cromática de resinas nanohíbridas con y sin pulido, expuestas a bebidas naturales. Estudio in vitro. Repos Inst - UPT [Internet]. 30 de mayo de 2023 [citado 18 de mayo de 2026]. Disponible en: <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2871>
30. Söderholm KJ, Mariotti A. BIS-GMA--based resins in dentistry: are they safe? J Am Dent Assoc [Internet]. febrero de 1999 [citado 18 de mayo de 2026];130(2):201-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10036843/>

31. Bowen RL. Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. J Am Dent Assoc [Internet]. enero de 1963 [citado 18 de mayo de 2026];66:57-64. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14014600/>
32. Fortin D, Vargas MA. The spectrum of composites: new techniques and materials. J Am Dent Assoc [Internet]. junio de 2000 [citado 18 de mayo de 2026];131 Suppl:26S-30S. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10860342/>
33. Hervás García A, Martínez Lozano MA, Cabanes Vila J, Barjau Escribano A, Fos Galve P. Resinas compuestas: Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. Med Oral Patol Oral Cir Bucal Internet [Internet]. abril de 2006 [citado 18 de mayo de 2026];11(2):215-20. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1698-69462006000200023&lng=es&nrm=iso&tlng=es
34. van Noort R. Clinical relevance of laboratory studies on dental materials: strength determination--a personal view. J Dent [Internet]. 1994 [citado 18 de mayo de 2026];22 Suppl 1:S4-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8201086/>
35. Moradas Estrada M, Álvarez López B, Moradas Estrada M, Álvarez López B. Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Revisión bibliográfica. Av En Odontoestomatol [Internet]. diciembre de 2017 [citado 8 de octubre de 2024];33(6):261-72. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0213-12852017000600002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
36. Xu HH. Dental composite resins containing silica-fused ceramic single-crystalline whiskers with various filler levels. J Dent Res [Internet]. julio de 1999 [citado 18 de mayo de 2026];78(7):1304-11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10403457/>
37. Santos ERD, Busato AL. Microleakage in posterior teeth with different materials and different types of cavities. Indian J Dent Res Off Publ Indian Soc Dent Res [Internet].

- 2019 [citado 18 de mayo de 2026];30(5):783-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31854374/>
38. Zafra Vallejo M. Estudio experimental, in vitro, sobre la estabilidad cromática de los composites Amaris (VOCO) [Internet]. 2012 [citado 8 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14352/46584>
 39. Rueggeberg FA, Caughman WF, Curtis JW, Davis HC. Factors affecting cure at depths within light-activated resin composites. *Am J Dent* [Internet]. abril de 1993 [citado 18 de mayo de 2026];6(2):91-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8397991/>
 40. Rodriguez G DR, Pereira S NA. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. *Acta Odontológica Venez* [Internet]. diciembre de 2008 [citado 18 de mayo de 2026];46(3):381-92. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0001-63652008000300026&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 41. Willems G, Lambrechts P, Braem M, Celis JP, Vanherle G. A classification of dental composites according to their morphological and mechanical characteristics. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater* [Internet]. septiembre de 1992 [citado 18 de mayo de 2026];8(5):310-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1303373/>
 42. Dietschi D, Magne P, Holz J. Recent trends in esthetic restorations for posterior teeth. *Quintessence Int* [Internet]. octubre de 1994 [citado 18 de mayo de 2026];25(10):659-77. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9161244/>
 43. Păstrav M, Păstrav O, Chisnoiu AM, Chisnoiu RM, Cuc S, Petean I, et al. Properties of Nanohybrid Dental Composites—A Comparative In Vitro Study. *Biomedicines* [Internet]. 22 de enero de 2024 [citado 18 de mayo de 2026];12(1):243. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10813110/>

44. Rodríguez G DR, Pereira S NA. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta Odontológica Venez [Internet]. diciembre de 2008 [citado 1 de julio de 2025];46(3):381-92. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0001-63652008000300026&lng=es&nrm=iso&tlng=es
45. Wakefield CW, Kofford KR. Advances in restorative materials. Dent Clin North Am [Internet]. enero de 2001 [citado 18 de mayo de 2026];45(1):7-29. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11210700/>
46. Suzuki S. Does the wear resistance of packable composite equal that of dental amalgam? J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent Al [Internet]. 2004 [citado 18 de mayo de 2026];16(6):355-65; discussion 365-367. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15801341/>
47. Moradas Estrada M, Álvarez López B, Moradas Estrada M, Álvarez López B. Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Revisión bibliográfica. Av En Odontoestomatol [Internet]. diciembre de 2017 [citado 1 de julio de 2025];33(6):261-72. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0213-12852017000600002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
48. Lamas-Lara C, Alvarado-Menacho S, Angulo de la Vega G. Importancia del acabado y pulido en restauraciones directas de resina compuesta en piezas dentarias anteriores: Reporte de Caso. Rev Estomatológica Hered [Internet]. abril de 2015 [citado 18 de mayo de 2026];25(2):145-51. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1019-43552015000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
49. Moldovan M, Balazsi R, Soanca A, Roman A, Sarosi C, Prodan D, et al. Evaluation of the Degree of Conversion, Residual Monomers and Mechanical Properties of Some Light-Cured Dental Resin Composites. Materials [Internet]. 30 de junio de

- 2019 [citado 18 de mayo de 2026];12(13):2109. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6651104/>
50. Christiani JJ, Acevedo ED, Rocha MT, Christiani JJ, Acevedo ED, Rocha MT. Estabilidad de Color de Tres Resinas Nanohíbridas en Relación al Tipo Pulido Realizado. *Int J Odontostomatol* [Internet]. marzo de 2023 [citado 18 de mayo de 2026];17(1):64-9. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-381X2023000100064&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 51. Maylle Leon JE, Girano Castaños J, Rojas Ortega R, Maylle Leon JE, Girano Castaños J, Rojas Ortega R. Comparación del módulo de elasticidad y resistencia de la resina acrílica de termocurado y la resina flexible superpoliamida. Estudio in vitro. *Rev Cuba Investig Bioméd* [Internet]. diciembre de 2021 [citado 18 de mayo de 2026];40(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-03002021000500012&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 52. Yaylacı A, Karaarslan ES, Hatırlı H. Evaluation of the radiopacity of restorative materials with different structures and thicknesses using a digital radiography system. *Imaging Sci Dent* [Internet]. septiembre de 2021 [citado 18 de mayo de 2026];51(3):261-9. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8479437/>
 53. Powers JM, Hostetler RW, Dennison JB. Thermal expansion of composite resins and sealants. *J Dent Res* [Internet]. febrero de 1979 [citado 18 de mayo de 2026];58(2):584-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/283087/>
 54. Tuna SH, Keyf F, Gumus HO, Uzun C. The Evaluation of Water Sorption/Solubility on Various Acrylic Resins. *Eur J Dent* [Internet]. julio de 2008 [citado 18 de mayo de 2026];2:191-7. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2635902/>

55. FORMA-Resina compuesta nanohíbrida con zirconia [Internet]. [citado 1 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.ultradent.lat/products/categories/composites/paste-type-composite/forma?group=22442>
56. Resina compuesta Vittra APS - FGM Dental Group [Internet]. [citado 2 de julio de 2025]. Disponible en: <https://fgmdentalgroup.com/latam/productos-estetica/vittra-aps/>
57. Kerr Dental [Internet]. 2021 [citado 2 de julio de 2025]. Herculite Précis. Disponible en: <https://www.kerrdental.com/es-cl/productos-para-restauracion-dental/herculite-precis-composite-para-obturacion-dental>
58. Carquin Chavez SS. Rugosidad superficial de resinas compuestas reforzadas con zirconio sometidas a envejecimiento artificial acelerado. Univ Nac Toribio Rodríguez Mendoza [Internet]. 2024 [citado 15 de abril de 2026]. Disponible en: <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/4218>
59. MARGHALANI HY. Effect of filler particles on surface roughness of experimental composite series. J Appl Oral Sci [Internet]. 2010 [citado 19 de mayo de 2026];18(1):59-67. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5349034/>
60. Arcos Tomal LC, Montaña Taté VA, Armas A del C, Arcos Tomal LC, Montaña Taté VA, Armas A del C. Estabilidad en cuanto a color y peso, de resinas compuestas tipo flow tras contacto con bebidas gaseosas: estudio in vitro. Odontol Vital [Internet]. junio de 2019 [citado 17 de enero de 2026];(30):59-64. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1659-07752019000100059&lng=en&nrm=iso&tlng=es
61. Gómez-Polo C, Portillo Muñoz M, Lorenzo Luengo MC, Vicente P, Galindo P, Martín Casado AM. Comparison of the CIELab and CIEDE2000 color difference

- formulas. J Prosthet Dent [Internet]. enero de 2016 [citado 18 de mayo de 2026];115(1):65-70. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26412001/>
62. Terry DA, Geller W, Tric O, Anderson MJ, Tourville M, Kobashigawa A. Anatomical form defines color: function, form, and aesthetics. Pract Proced Aesthetic Dent PPAD [Internet]. 2002 [citado 19 de mayo de 2026];14(1):59-67; quiz 68. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11905160/>
 63. Sikri VK. Color: Implications in dentistry. J Conserv Dent JCD [Internet]. octubre de 2010 [citado 19 de mayo de 2026];13(4):249-55. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21217954/>
 64. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. J Dent [Internet]. 2004 [citado 19 de mayo de 2026];32 Suppl 1:3-12. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14738829/>
 65. Nayak VM, Sulaya K, Venkatesh SB. Current trends in digital shade matching - A scoping review. Jpn Dent Sci Rev [Internet]. diciembre de 2024 [citado 19 de mayo de 2026];60:211-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39498231/>
 66. Brewer JD, Wee A, Seghi R. Advances in color matching. Dent Clin North Am [Internet]. abril de 2004 [citado 19 de mayo de 2026];48(2):v, 341-58. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15172604/>
 67. Mada DC, Gasparik C, Irimie AI, Mada MD, Dudea D, Campian RS. Evaluation of chromatic changes of a nanocomposite resin using the new whiteness index. Clujul Med [Internet]. 2018 [citado 19 de mayo de 2026];91(2):222-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29785162/>
 68. Zahnfabrik V. VITA Zahnfabrik [Internet]. [citado 2 de julio de 2025]. VITA Easyshade® V. Disponible en: https://www.vita-zahnfabrik.com/pdb_GG2G50G200_es.html

69. Ana Carolina Lopez. Efecto erosivo valorado a través de la microdureza superficial del esmalte dentario-Cap2 [Internet]. [citado 2 de julio de 2025]. Disponible en: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/tesis/salud/mas_1_a/cap2.htm
70. Al-Amri I, Albounni R, Binalrimal S. Evaluation of the effect of soft drinks on the surface roughness of dental enamel in natural human teeth. F1000Research [Internet]. 2021 [citado 19 de mayo de 2026];10:1138. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35186274/>
71. Inchingolo AM, Malcangi G, Ferrante L, Del Vecchio G, Viapiano F, Mancini A, et al. Damage from Carbonated Soft Drinks on Enamel: A Systematic Review. Nutrients [Internet]. 6 de abril de 2023 [citado 19 de mayo de 2026];15(7):1785. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37049624/>
72. Rodríguez S, Margarita A. Evaluación in vitro del grado de pigmentación de las resinas tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent), amelogen plus (Ultradent), Z100 (3M), filtek Z250 XT(3M), al ser sumergidas Nestea, Coca Cola, y café Buen Día [bachelorThesis] [Internet]. Quito, 2014; 2014 [citado 17 de enero de 2026]. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/3797>
73. Chowdhury D, Mazumdar P, Desai P, Datta P. Comparative evaluation of surface roughness and color stability of nanohybrid composite resin after periodic exposure to tea, coffee, and Coca-cola - An in vitro profilometric and image analysis study. J Conserv Dent JCD [Internet]. 2020 [citado 19 de mayo de 2026];23(4):395-401. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33623243/>
74. Alarcón-Torres SG, Chávez-Méndez MA. [Surface roughness of two composite resins after immersion in soda drinks: in vitro study]. Rev Cient Odontol [Internet]. 2024 [citado 19 de mayo de 2026];12(1):e185. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39015313/>
75. Lindsey DT, Wee AG. Perceptibility and acceptability of CIELAB color differences in computer-simulated teeth. J Dent [Internet]. julio de 2007 [citado 14 de mayo de 2026];35(7):655-661. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17588888/>

- 2026];35(7):593-9. Disponible en:
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2041906/>
76. Veranes-Pantoja Y, Autran-Mateu F, Álvarez-Brito R, Gil-Mur FJ. Determinación de la profundidad de curado y propiedades mecánicas de composites dentales fotopolimerizables experimentales. RCOE [Internet]. abril de 2005 [citado 14 de mayo de 2026];10(2). Disponible en:
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2005000200003&lng=en&nrm=iso&tlng=en
 77. Mokeem LS, Garcia IM, Melo MA. Degradation and Failure Phenomena at the Dentin Bonding Interface. Biomedicines [Internet]. 23 de abril de 2023 [citado 14 de mayo de 2026];11(5):1256. Disponible en:
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10215576/>
 78. Peutzfeldt A. Resin composites in dentistry: the monomer systems. Eur J Oral Sci [Internet]. abril de 1997 [citado 18 de mayo de 2026];105(2):97-116. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9151062/>
 79. Flury S, Hayoz S, Peutzfeldt A, Hüsler J, Lussi A. Depth of cure of resin composites: is the ISO 4049 method suitable for bulk fill materials? Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater [Internet]. mayo de 2012 [citado 18 de mayo de 2026];28(5):521-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22391146/>
 80. Han W, Zhang R, Liu S, Zhang T, Yao X, Cao Y, et al. Recent Advances in Whiskers: Properties and Clinical Applications in Dentistry. Int J Nanomedicine [Internet]. 12 de julio de 2024 [citado 14 de mayo de 2026];19:7071-97. Disponible en:
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11265390/>
 81. Maciel D da SA, Caires-Filho AB, Fernandez-Garcia M, Anauate-Netto C, Alonso RCB. Effect of Camphorquinone Concentration in Physical-Mechanical Properties of Experimental Flowable Resin Composites. BioMed Res Int [Internet]. 22 de mayo

de 2018 [citado 14 de mayo de 2026];2018:7921247. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5987321/>

82. Santerre JP, Shajii L, Leung BW. Relation of dental composite formulations to their degradation and the release of hydrolyzed polymeric-resin-derived products. *Crit Rev Oral Biol Med Off Publ Am Assoc Oral Biol* [Internet]. 2001 [citado 18 de mayo de 2026];12(2):136-51. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11345524/>
83. Lindsey DT, Wee AG. Perceptibility and acceptability of CIELAB color differences in computer-simulated teeth. *J Dent* [Internet]. julio de 2007 [citado 18 de mayo de 2026];35(7):593-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17517460/>
84. Müller JA, Rohr N, Fischer J. Evaluation of ISO 4049: water sorption and water solubility of resin cements. *Eur J Oral Sci* [Internet]. abril de 2017 [citado 18 de mayo de 2026];125(2):141-50. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28224754/>
85. Hernández Sampieri R, Fernandez-Collado CF. Metodología de la investigación. Sexta edición. Baptista Lucio P, editor. México D.F.: McGraw-Hill Education; 2014.
86. Supo J. Metodología de la Investigación Científica. 3.^a ed. Arequipa: Bioestadístico; 2015.
87. Pedrosa M da S, Nogueira FN, Baldo V de O, Medeiros IS. Changes in color and contrast ratio of resin composites after curing and storage in water. *Saudi Dent J* [Internet]. diciembre de 2021 [citado 19 de mayo de 2026];33(8):1160-5. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8665224/>
88. Alharbi G, Al Nahedh HN, Al-Saud LM, Shono N, Maawadh A. Flexural strength and degree of conversion of universal single shade resin-based composites. *Heliyon* [Internet]. 6 de junio de 2024 [citado 19 de mayo de 2026];10(11):e32557. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11219500/>
89. Costa MP, Jacomine JC, Mosquim V, Santin DC, Zabeu GS, Agulhari MAS, et al. Analysis of color stability and degree of conversion of different types of resin

- composites. *Braz Oral Res* [Internet]. 2024 [citado 19 de mayo de 2026];38:e003. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38198303/>
90. Abreu NMR de, Dantas R de VF, Montenegro RV, Veloso HHA. Influence of alternative photoinitiators in composite resins: A literature review. *Research, Society and Development* [Internet]. 2020 [citado 19 de mayo de 2026];9(12):e32091211128. Disponible en: <https://rsdjournal.org>
 91. Sideridou I, Tserki V, Papanastasiou G. Study of water sorption, solubility and modulus of elasticity of light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials* [Internet]. febrero de 2003 [citado 19 de mayo de 2026];24(4):655-65. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12437960/>
 92. Evaluación de la estabilidad del color in vitro de tres composites de resina nanohíbrida pulidos y sin pulir sumergidos en un enjuague bucal a base de clorhexidina al 0,12 % en diferentes momentos - PMC [Internet]. [citado 20 de abril de 2026]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10055837/#B28-polymers-15-01339>
 93. Chrószcz MW, Barszczewska-Rybarek IM, Wori P. The Relationship between the Degree of Conversion in Dental Dimethacrylate Polymers Determined by Infrared Spectroscopy and Polymerization Shrinkage. *Eng Proc* [Internet]. 2021 [citado 19 de mayo de 2026];11(1):52. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2673-4591/11/1/52>
 94. Lempel E, Czibulya Z, Kovács B, Szalma J, Tóth Á, Kunsági-Máté S, et al. Degree of Conversion and BisGMA, TEGDMA, UDMA Elution from Flowable Bulk Fill Composites. *Int J Mol Sci* [Internet]. 20 de mayo de 2016 [citado 19 de mayo de 2026];17(5):732. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4881554/>
 95. Allcahuaman-Avalos R, Medina-Sánchez R, Castro-Ramírez L, Ladera-Castañeda M, Cervantes-Ganoza L, Martínez-Campos R, et al. In Vitro Color Stability Evaluation of Three Polished and Unpolished Nanohybrid Resin Composites

- Immersed in a 0.12% Chlorhexidine-Based Mouthwash at Different Times. *Polymers* [Internet]. 7 de marzo de 2023 [citado 19 de mayo de 2026];15(6):1339. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36987120/>
96. Turssi CP, Ferracane JL, Ferracane LL. Wear and fatigue behavior of nano-structured dental resin composites. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* [Internet]. julio de 2006 [citado 19 de mayo de 2026];78(1):196-203. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16447169/>
 97. Kurucu Karadeniz BK. Effects of different bleaching methods on the color stability, microhardness, and surface roughness of single-shade composites. *BMC Oral Health* [Internet]. 12 de diciembre de 2025 [citado 19 de mayo de 2026];25:1895. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12699843/>
 98. Geha O, Inagaki LT, Favaro JC, González AHM, Guiraldo RD, Lopes MB, et al. Effect of Chemical Challenges on the Properties of Composite Resins. *Int J Dent* [Internet]. 1 de diciembre de 2021 [citado 19 de mayo de 2026];2021:4895846. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8654529/>
 99. Santana IC, de Oliveira SS, Botelho KP, de Oliveira Rigotti RL, Glória JCR, Botelho AM, et al. Evaluation of the roughness, color match, and color stability of two monochromatic composite resins: a randomized controlled laboratory study. *BMC Oral Health* [Internet]. 22 de febrero de 2025 [citado 19 de mayo de 2026];25:288. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11847386/>
 100. Augusto MG, de Andrade GS, Mathias-Santamaria IF, Dal Piva AM de O, Tribst JPM. Comparison of Polishing Systems on the Surface Roughness of Resin Based Composites Containing Different Monomers. *J Compos Sci* [Internet]. mayo de 2022 [citado 19 de mayo de 2026];6(5):146. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2504-477X/6/5/146>
 101. Tepe H, Celiksoz O, Yaman BC. Evaluation of color stability in single-shade composite resins using spectrophotometer and cross-polarized mobile photography.

- BMC Oral Health [Internet]. 22 de febrero de 2025 [citado 19 de mayo de 2026];25(1):280. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39987109/>
102. Basílio M, Gregorio R, Câmara JV, Serrano L, Campos PR, Pierote JJ, et al. Influence of different photoinitiators on the resistance of union in bovine dentin: Experimental and microscopic study. J Clin Exp Dent [Internet]. febrero de 2021 [citado 19 de mayo de 2026];13(2):e132-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33574997/>
 103. Floare L, Dumitrescu R, Bolchis V, Balean O, Vlase G, Vlase T, et al. Multimodal and Advanced Characterization of Dental Resin Composites: Insights into Beverage-Induced Degradation. J Clin Med [Internet]. 9 de junio de 2025 [citado 19 de mayo de 2026];14(12):4080. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12199193/>
 104. Chowdhury D, Mazumdar P, Desai P, Datta P. Comparative evaluation of surface roughness and color stability of nanohybrid composite resin after periodic exposure to tea, coffee, and Coca-cola – An in vitro profilometric and image analysis study. J Conserv Dent JCD [Internet]. 2020 [citado 19 de mayo de 2026];23(4):395-401. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7883790/>
 105. Hajdu AI, Dumitrescu R, Balean O, Jumanca D, Sava-Rosianu R, Floare L, et al. Microscopic and Color Changes in Direct Dental Restorative Composite Resins upon Immersion in Beverages: Characterization by Scanning Electron Microscopy (SEM) and Energy-Dispersive X-ray Spectroscopy (EDS). Biomedicines [Internet]. 2 de agosto de 2024 [citado 19 de mayo de 2026];12(8):1740. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11351510/>
 106. Paolone G, Formiga S, De Palma F, Abbruzzese L, Chirico L, Scolavino S, et al. Color stability of resin-based composites: Staining procedures with liquids-A narrative review. J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent AI [Internet]. septiembre de 2022 [citado 19 de mayo de 2026];34(6):865-87. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35396818/>

ANEXOS

ANEXO N°01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
1. PROBLEMA PRINCIPAL: ¿Cuál de las tres resinas nanohíbridas utilizadas en el estudio in vitro Herculite Précis (Kerr), Vittra APS (FGM) y FORMA (Ultradent) presenta mejor estabilidad cromática al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca Cola?	1. OBJETIVO GENERAL: Comparar in vitro la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025. 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Determinar la diferencia de color CIELAB, en las resinas nanohíbridas, Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025, evaluadas en diferentes tiempos. b) Comparar la estabilidad cromática según el tiempo, en las resinas nanohíbridas, Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025. c) Establecer que resina nanohíbrida tiene mejor estabilidad cromática al realizar comparaciones múltiples por pares de las resinas nanohíbridas Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025. d) Determinar la diferencia de la estabilidad cromática según el tiempo de control al realizar comparaciones múltiples por pares en las resinas nanohíbridas Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent, al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.	1. HIPÓTESIS GENERAL H1: Existen diferencias significativas al comparar in vitro la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025. H0: No existen diferencias significativas al comparar in vitro la estabilidad cromática de las resinas nanohíbridas Herculite Precis – Kerr, Vittra APS - FGM y FORMA – Ultradent al ser sumergidas en la bebida carbonatada Coca – Cola, Tacna 2025.	VARIABLE 1 Resina compuesta nanohíbrida Indicadores - Resina Herculite Précis - Kerr - FORMA – Ultradent - Vittra APS - FGM VARIABLE 2 Tiempo de inmersión Indicadores - 24 horas - 7 días - 14 días - 28 días VARIABLE 3 Estabilidad cromática Indicadores - Luminosidad (L*) - Eje rojo/verde (a*) - Eje amarillo/azul (b*) - Diferencia de color (ΔE)	1. Tipo de investigación: Básica 2. Diseño de investigación: Cuasiexperimental, Longitudinal y Prospectivo 3. Enfoque de la investigación: Cuantitativo 4. Nivel de la investigación: Relacional 5. Ámbito del estudio Laboratorio de investigación de la Escuela profesional de odontología de la Universidad Privada de Tacna. 6. Población 30 discos de resina de 6mm de diámetro y 2 mm de grosor 7. Muestra 30 discos de resina 6mm diámetro 2 altura 8. Técnica de recolección de datos Instrumentos - Técnica: Observación - Instrumento: Ficha de recolección de datos

ANEXO N° 02

RESOLUCIÓN DE EJECUCIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuelas Profesionales de: Obstetricia, Enfermería, Medicina Humana, Odontología,
Farmacia y Bioquímica

RESOLUCIÓN DE FACULTAD N° 14033-2025-FACS-UNJBG
Tacna, 17 de julio del 2025

VISTO:

El Oficio N° 263-2025-ESOD/FACS, el Director de la Escuela Profesional de Odontología, solicita designación de Asesor para el Proyecto de tesis y autorización para ejecución presentado por el(la) Bach. JHIMMY ANTONNY JALANOCA MANUELO;

CONSIDERANDO:

Que, se deberá tener presente que en el Reglamento de Grados y Títulos de la UNJBG, aprobado mediante la R.R. N° 12401-2023-UNJBG, (11.12.2023), en el Capítulo VI del asesor de Tesis, Art. 14° - Previa carta de conformidad del asesor, el o los interesados solicitarán al Director de la Escuela profesional de aprobación del proyecto de tesis, el mismo que se otorgará mediante Resolución de Facultad, *teniendo un período máximo de un (01) año para la ejecución de la tesis;*

Que, el(la) Bach. JHIMMY ANTONNY JALANOCA MANUELO, alumno de la Escuela Profesional de Odontología, solicita la designación de un Asesor;

Que, con el Oficio N° 263-2025-ESOD /FACS, el Director de la Escuela Profesional de Odontología designa como asesor al MTR. MILTON SAÚL FLOR RODRIGUEZ, para el proyecto de tesis titulado: *COMPARACIÓN IN VITRO DE LA ESTABILIDAD CROMÁTICA DE RESINA NANOHÍBRIDAS AL SER SUMERGIDAS EN LA BEBIDA CARBONATADA COCA - COLA, TACNA - 2025*, presentado por el(la) Bach. JHIMMY ANTONNY JALANOCA MANUELO;

Que, teniendo la opinión favorable de su asesor se procede con la continuidad de trámite;

De conformidad con el Art. 70° numeral 70.2 de la Ley Universitaria N° 30220, Art. 171°, inc. b) del Estatuto de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, y en uso de las atribuciones conferidas a la Sra. Decana de la Facultad de Ciencias de la Salud;

SE RESUELVE:

ART. 1°: Oficializar la Designación como Asesor al MTR. MILTON SAÚL FLOR RODRIGUEZ, para el Proyecto de Tesis titulado: *COMPARACIÓN IN VITRO DE LA ESTABILIDAD CROMÁTICA DE RESINA NANOHÍBRIDAS AL SER SUMERGIDAS EN LA BEBIDA CARBONATADA COCA - COLA, TACNA - 2025*, presentado por el (la) Bach. JHIMMY ANTONNY JALANOCA MANUELO de la Escuela Profesional de Odontología.

ART. 2°: Aprobar y autorizar la ejecución de Proyecto de Tesis presentado por el(la) Bach. JHIMMY ANTONNY JALANOCA MANUELO de la Escuela Profesional de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Dra. Rhina Myriam Pilco Velásquez
DECANA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



Dra. Vanessa Varfeth Valle Cohalla
SECRETARIA ACADÉMICA ADMINISTRATIVA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DISTR. ESOD, ARCH.

VVVG/tir.-

Av. Miraflores s/n Ciudad Universitaria - Central Telefónica 583000 Anexo 2226 Casilla Postal 316.

SOLICITUD PARA INGRESO A LABORATORIO

100

ANEXO N°04

INSTRUMENTO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. Fecha: _____

2. Valores descriptivos:

TOMA DE COLOR CON EL ESPECTROFOTOMETRO VITA EASYSHADE® V												
N°	Resina ()						Tiempo de control ()			Promedio		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b	L	a	b
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

ANEXO N°05

BASE DE DATOS

1. Control inicial (0 días)

RESINA FORMA O HORAS													
	L	a	b	L	a	b	L	a	b		L	a	b
1	69.8	4.2	40	70.3	4.1	40.1	71	4	40.3		70.36	4.1	40.13
2	72.3	3.8	40.5	72.3	3.8	40.5	72.2	3.8	40.5		72.26	3.8	40.5
3	72.2	3.9	40.2	71.8	4	40.2	72	4	40.2		72	3.96	40.2
4	71.1	4	40	71.3	4	40.1	70.9	4.1	40		71.1	4.03	40.03
5	72.5	3.7	40.5	71.7	3.9	40.3	71.8	3.8	40.4		72	3.8	40.4
6	71.6	4	40	72	4	40	71.5	4.1	40.1		71.7	4.03	40.03
7	70.9	3.7	39.2	71	3.8	39.4	70.7	3.8	39.3		70.86	3.76	39.3
8	73	3.9	40.5	73.1	3.9	40.6	72.6	4	40.4		72.9	3.93	40.5
9	71.6	4	40.2	71.6	4.1	40.3	71.7	4	40.2		71.63	4.03	40.23
10	70.9	4.2	40	71.2	4.2	40.2	70.8	4.2	40		70.96	4.2	40.06
										TOTAL	71.57	3.96	40.13
RESINA HERCULITE - KER O HORAS													
	L	a	b	L	a	b	L	a	b		L	a	b
1	82.4	0.1	27.4	82.5	0.1	27.5	82	0	27.4		82.3	0.06	27.43
2	82.8	-0.2	27.7	82.4	-0.1	27.7	82.9	-0.2	27.6		82.7	-0.16	27.66
3	82.7	-0.2	27.4	81.9	-0.2	27.3	82	-0.2	27.3		82.2	-0.2	27.33
4	81.6	-0.1	27.1	81.7	-0.1	27.2	81.6	-0.1	27.2		81.63	-0.1	27.16
5	82.2	0	27.7	81.6	0.2	27.8	81.7	0.3	27.9		81.83	0.16	27.8
6	78.4	0.2	26.7	79.9	0.2	27.2	79.3	0.3	27		79.2	0.23	26.96
7	82.6	-0.1	27.4	81.5	0	27.2	83.3	0.1	27.7		82.46	0	27.43
8	81.9	-0.2	26.9	82.3	-0.1	27.4	81.7	0	27.2		82.96	-0.1	27.16
9	83.2	-0.1	28.3	83.2	-0.1	28.3	82.9	-0.1	28.2		83.1	-0.1	28.26
10	82.6	-0.1	27.1	82.2	0.2	27.5	82.1	0.2	27.5		82.3	0.1	27.36
										TOTAL	82.06	0.01	27.4
RESINA VITTRA O HORAS													
	L	a	b	L	a	b	L	a	b		L	a	b
1	81.6	3.4	34.2	81.4	3.4	34.3	81.5	3.4	34.2		81.5	3.4	34.23
2	80.8	4	35.4	81	3.8	35.5	81	3.9	35.6		80.93	3.9	35.5
3	81.3	3.4	33.9	81.4	3.4	33.9	81.2	3.5	34		81.3	3.43	33.93
4	81.9	3.1	34.7	81.8	3.2	34.8	81.5	3.3	34.7		81.73	3.2	34.73
5	81.4	3.4	33.9	81.3	3.5	33.8	81.4	3.2	33.6		81.36	3.36	33.76
6	81.5	3.6	34.8	81.1	3.7	34.8	81.6	3.5	34.6		81.4	3.6	34.73
7	82.1	3.7	35.2	82.6	3.8	35.3	82.2	3.9	35.4		82.3	3.8	35.3
8	81.4	3.6	34.6	81.6	3.5	34.5	81.6	3.5	34.5		81.53	3.53	34.53
9	81.9	3.5	34.6	82	3.7	34.9	81.9	3.8	35		81.93	3.66	34.83
10	81.1	3.3	34.9	80.6	3.4	34.9	80.7	3.7	35.4		80.8	3.46	35.06
										TOTAL	81.47	3.53	34.66

2. Control a las 24 horas

RESINA FORMA 24 HORAS													
	L	a	b	L	a	b	L	a	b		L	a	b
1	72.2	4	40.8	72	4.1	40.7	71.9	4.1	40.7		72.03	4.06	40.73
2	71.4	3.9	40.1	71.7	3.9	40.2	71.2	3.9	40		71.43	3.9	40.1
3	71.7	3.8	39.9	71.7	3.8	39.9	71.8	3.8	40		71.73	3.8	39.93
4	72.4	4.1	40.8	72.5	4.2	40.8	73.2	4.1	41		72.7	4.13	40.86
5	72.1	4.2	40.7	71.9	4.2	40.5	72.3	4.1	40.6		72.1	4.16	40.6
6	72.2	4	40.5	72.5	4	40.8	72.3	4	40.6		72.33	4	40.63
7	70.6	4.5	40.5	72.5	4.3	40.9	71.6	4.3	40.6		71.56	4.36	40.66
8	71.6	4.2	40.2	71.6	4.2	40.3	71.5	4.2	40.3		71.56	4.2	40.26
9	72.1	4.3	40.6	72	4.2	40.5	71.8	4.3	40.5		71.96	4.26	40.53
10	70.1	4.4	40.2	71.3	4.2	40.6	71.4	4.2	40.7		70.93	4.26	40.5
										TOTAL	71.83	4.12	40.48
RESINA HERCULITE 24 HORAS													
	L	a	b	L	a	b	L	a	b		L	a	b
1	79.5	0.4	28.8	79.5	0.5	28.9	79.9	0.6	29		79.63	0.5	28.9
2	82.7	-0.2	27.9	83	-0.2	27.9	82.8	-0.2	27.9		82.83	-0.2	27.9
3	82.1	-0.1	27.8	81.4	-0.1	27.7	81.8	-0.1	27.7		81.76	-0.1	27.73
4	81.7	0	28	81.5	0	27.8	81.5	0	27.9		81.56	0	27.9
5	81.2	-0.2	28.3	81	0.1	28	80.6	0.4	28.3		80.93	0.1	28.2
6	78.5	0.5	27.8	78.4	0.7	28.1	76.7	0.8	28		77.86	0.66	27.96
7	83.3	0.3	27.7	83.2	-0.1	28	83.2	0	28.1		83.23	0.06	27.93
8	80.9	0	27.7	80.4	0.2	28	80.8	0.1	28		80.7	0.1	27.9
9	82	0.1	28.6	81.9	0	28.5	82.2	0.1	28.6		82.03	0.06	28.56
10	82.5	0	27.7	82.2	0.2	27.8	82.6	0.1	27.7		82.43	0.1	27.73
										TOTAL	81.29	0.12	28.07
RESINA VITTRA 24 HORAS													
	L	a	b	L	a	b	L	a	b		L	a	b
1	82.9	3.1	34.2	82.7	3.2	34.3	82.6	3.2	34.4		82.73	3.16	34.3
2	81.7	3.6	35.8	81.8	3.7	35.8	82	3.6	35.8		81.83	3.63	35.8
3	82.1	3.7	34.4	81.6	3.9	34.5	82.1	3.6	34.3		81.93	3.73	34.4
4	81.8	3.4	34.5	81.3	3.5	34.5	81.4	3.4	34.3		81.5	3.43	34.43
5	81.8	3.3	34	81.7	3.3	33.9	81.7	3.4	34		81.73	3.33	33.96
6	81.7	3.6	34.9	81.8	3.6	34.9	82	3.6	35.1		81.83	3.6	34.96
7	82.8	3.5	35.5	82.6	3.5	35.4	82.6	3.6	35.6		82.66	3.53	35.5
8	82.3	3.5	34.9	82.4	3.5	34.8	82.8	3.5	35.1		82.5	3.5	34.93
9	82.7	3.4	34.8	82.8	3.3	34.7	82.8	3.5	34.9		82.76	3.4	34.8
10	80	3.5	35.5	81.5	3.4	35.5	81.1	3.5	35.4		80.86	3.46	35.46
										TOTAL	82.03	3.47	34.85

3. Control a los 7 días

RESINA FORMA 7 DIAS													
	L	a	b	L	a	b	L	a	b		L	a	b
1	72	4.1	40.8	72.2	4	40.8	72.2	4	40.8		72.13	4.03	40.8
2	72.2	3.9	40.4	71.9	4	40.2	71.8	4	40.2		71.96	3.96	40.26
3	71.9	3.9	40	71.9	3.9	40.1	71.9	3.9	40		71.9	3.9	40.03
4	72.6	4.2	41	72.4	4.3	41	72.3	4.3	40.9		72.43	4.26	40.96
5	70.8	4.4	40.7	70.6	4.5	40.6	70.6	4.5	40.6		70.66	4.46	40.63
6	72	4.1	40.5	72	4.1	40.4	72.1	4.1	40.6		72.03	4.1	40.5
7	72.6	4.2	40.8	72.3	4.3	40.7	72.4	4.3	40.7		72.43	4.26	40.73
8	71.6	4.2	40.1	71.5	4.2	40.2	71.3	4.3	40.1		71.46	4.23	40.13
9	72.4	4.3	40.6	72.3	4.3	40.6	72.5	4.3	40.6		72.4	4.3	40.6
10	71.3	4.3	40.6	71.5	4.3	40.7	71.4	4.3	40.6		71.4	4.3	40.63
										TOTAL	71.88	4.18	40.52
RESINA HERCULITE 7 DIAS													
	L	a	b	L	a	b	L	a	b		L	a	b
1	79.1	0.5	28.4	79.2	0.5	28.4	78.7	0.7	28.5		79	0.56	28.43
2	82.8	0	27.6	83	-0.1	27.4	82.9	0	27.5		82.9	-0.03	27.5
3	82.2	0.3	27.6	80.4	0.4	27.5	80.1	0.4	27.5		80.9	0.36	27.53
4	81.3	0	27.5	81.4	0.1	27.4	81.2	0.2	27.6		81.3	0.1	27.5
5	82.1	0.1	27.5	81.3	0.4	27.5	81.5	0.2	27.5		81.63	0.23	27.5
6	78.2	0.7	27.5	77.7	0.7	27.4	77.1	0.8	27.5		77.66	0.73	27.46
7	83	-0.1	27.1	83.3	0.1	27.4	83.1	0.2	27.7		83.13	0.06	27.4
8	81.8	0	27.4	82.6	0.2	27.6	82.2	0.1	27.4		82.2	0.1	27.46
9	82.2	0.1	28.1	82.1	0.2	28.1	82.3	0.2	28		82.2	0.16	28.06
10	82.5	0.3	27.1	82.5	0.2	26.9	82.6	0.2	26.9		82.53	0.23	26.96
										TOTAL	81.34	0.25	27.58
RESINA VITTRA 7 DIAS													
	L	a	b	L	a	b	L	a	b		L	a	b
1	80.4	3.4	35.2	81.6	3.1	35	81.3	3.2	35		81.1	3.23	35.06
2	80.7	3.6	35.5	80.6	3.6	35.4	81.4	3.5	35.5		80.9	3.56	35.46
3	81.3	3.4	34.4	81.2	3.5	34.4	81.2	3.4	34.4		81.23	3.34	34.4
4	81.2	3.4	34.5	81.6	3.4	34.5	81.7	3.4	34.6		81.5	3.4	34.53
5	81.4	3.3	34.1	81.4	3.2	33.8	81.3	3.2	33.8		81.36	3.26	33.9
6	81.4	3.3	34.9	81.2	3.5	35	81.1	3.4	35		81.23	3.4	34.96
7	82.5	3.4	35.2	82.5	3.4	35.2	82.5	3.3	35.1		82.5	3.36	35.16
8	81.9	3.2	34.7	81.9	3.2	34.7	82	3.3	34.8		81.93	3.23	34.73
9	82.1	3.2	34.7	82.4	3.3	34.8	82	3.3	34.8		82.16	3.26	34.76
10	80.8	3.5	34.9	80.6	3.6	35	80.7	3.5	35		80.7	3.53	34.96
										TOTAL	81.46	3.35	34.79

4. Control a las 14 horas

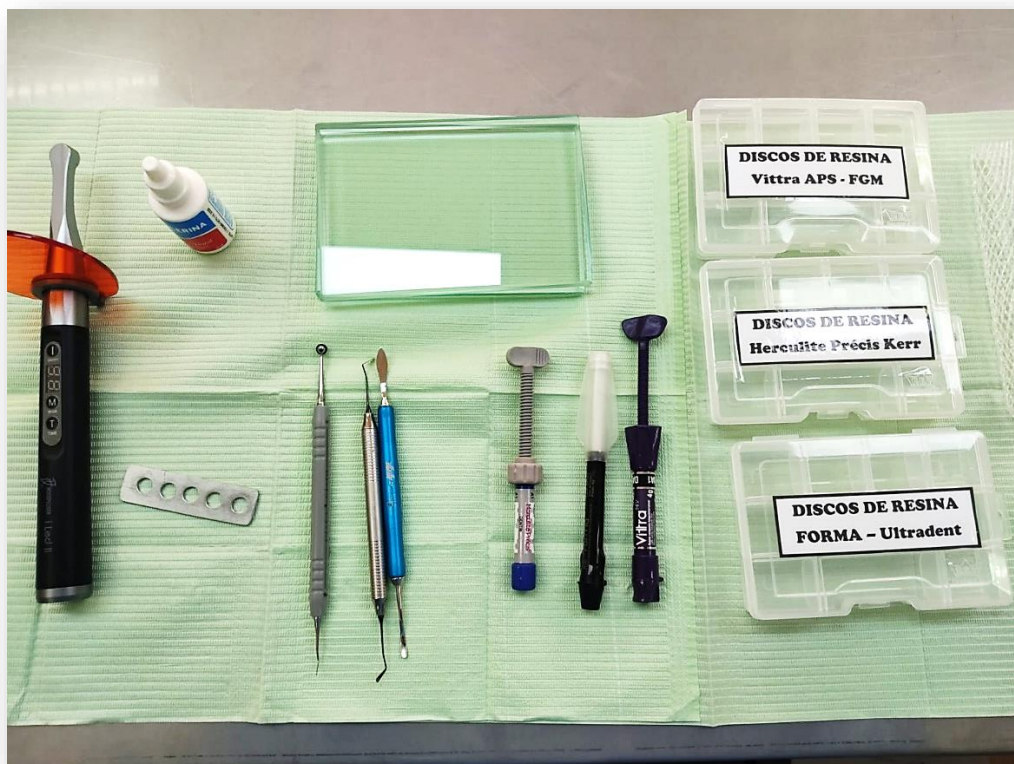
RESINA FORMA 14 DIAS													
	L	a	b	L	a	b	L	a	B		L	a	b
1	71.3	4.2	40.9	71.4	4.1	40.9	71.5	4.1	40.9		71.4	4.13	40.9
2	71.2	4	40.5	71.3	4.1	40.3	71.4	4.1	40.3		71.3	4.06	40.36
3	72	4	40.1	72.3	4	40.2	72.2	4	40.1		72.16	4	40.13
4	71.8	4.3	41.1	71.9	4.2	41.1	71.7	4.2	41		71.8	4.23	41.06
5	70.1	4.5	40.8	70	4.6	40.7	70.1	4.6	40.7		70.06	4.56	40.73
6	71.5	4.2	40.6	71.7	4.2	40.5	71.6	4.2	40.7		71.6	4.2	40.6
7	70.9	4.3	40.9	70.8	4.4	40.8	70.9	4.4	40.8		70.86	4.36	40.83
8	71.9	4.3	40.2	71.8	4.3	40.3	71.7	4.3	40.2		71.8	4.3	40.23
9	71.6	4.2	40.7	71.5	4.2	40.7	71.5	4.2	40.7		71.53	4.2	40.7
10	71	4.3	40.7	71.1	4.3	40.8	71.1	4.3	40.7		71.06	4.3	40.73
										TOTAL	71.13	4.23	40.6
RESINA HERCULITE 14 DIAS													
	L	a	b	L	a	b	L	a	b		L	a	b
1	80	0.5	28.4	80.2	0.5	28.4	80.1	0.7	28.5		80.1	0.56	28.43
2	81	0.1	27.6	81.2	0.1	27.5	81.1	0.1	27.6		81.1	0.1	27.56
3	82.2	0.3	27.6	80.4	0.4	27.5	80.1	0.4	27.5		80.9	0.36	27.53
4	81.3	0.2	27.8	81.4	0.2	27.6	81.2	0.2	27.7		81.3	0.2	27.7
5	82.1	0.3	27.5	81.3	0.4	27.5	81.5	0.4	27.5		81.63	0.36	27.5
6	78.3	0.7	27.5	78.5	0.7	27.4	78.4	0.8	27.5		78.4	0.73	27.46
7	82	0.3	27.1	82.2	0.2	27.4	82.1	0.2	27.7		82.1	0.23	27.4
8	81.8	0	27.7	82.6	0.2	27.6	82.2	0.1	27.8		82.2	0.1	27.7
9	82.2	0.2	28.1	82.1	0.2	28.1	82.3	0.2	28		82.2	0.2	28.06
10	80	0.3	27.1	80	0.2	26.9	80.1	0.2	26.9		80.03	0.23	26.96
										TOTAL	80.99	0.3	27.63
RESINA VITTRA 14 DIAS													
	L	a	b	L	a	b	L	a	b		L	a	b
1	81.5	3.2	34.9	81.6	3.1	34.9	81.4	3.2	34.9		81.5	3.16	34.9
2	81.4	3.4	34.5	81.5	3.4	34.4	81.6	3.4	34.4		81.5	3.4	34.43
3	81.3	3.4	34.3	81.2	3.5	34.2	81.2	3.4	34.3		81.23	3.34	34.26
4	81.5	3.4	34.4	81.7	3.4	34.4	81.8	3.4	34.5		81.66	3.4	34.43
5	81.4	3.3	34.5	81.4	3.2	34.5	81.3	3.2	34.5		81.36	3.26	34.5
6	81.4	3.3	34.8	81.3	3.5	34.8	81.5	3.4	34.8		81.4	3.4	34.8
7	82.5	3.4	34.7	82.5	3.4	34.7	82.5	3.3	34.8		82.5	3.36	34.73
8	81.5	3.2	34.8	81.5	3.2	34.6	81.5	3.3	34.7		81.5	3.23	34.7
9	81.8	3.1	34.2	81.8	3.2	34.2	81.7	3.2	34.2		81.76	3.16	34.2
10	81.1	3.4	34.5	81.2	3.5	34.6	81.2	3.4	34.6		81.16	3.43	34.56
										TOTAL	81.55	3.3	34.55

5. Control a los 28 días

RESINA FORMA 28 DIAS													
	L	a	b	L	a	b	L	a	b		L	a	b
1	72.4	4	40.7	72.3	4	40.6	72.4	3.9	40.6		72.36	3.96	40.63
2	70	4.6	40.9	69.5	4.6	40.9	69.2	4.7	40.8		69.56	4.63	40.86
3	71.2	4.3	40.9	70.9	4.2	40.7	70.9	4.3	40.8		71	4.26	40.8
4	71.6	4.1	40.9	71.4	4.2	40.9	71.5	4.2	40.9		71.5	4.16	40.9
5	68.3	4.9	40.9	68.2	4.9	40.9	68.1	4.9	40.9		68.2	4.9	40.9
6	71.3	4.2	40.6	71.4	4.1	40.6	70.4	4.2	40.6		71.03	4.16	40.6
7	70.4	4.5	40.8	71.7	4.3	41.1	71.4	4.4	41.1		71.16	4.4	41
8	70.5	4.4	40.7	70.7	4.3	40.7	70.8	4.3	40.7		70.66	4.33	40.7
9	72	4.1	40.9	71	4.4	40.9	70.9	4.3	40.9		71.3	4.26	40.9
10	70.3	4.4	40.7	70.3	4.4	40.7	70.3	4.4	40.7		70.3	4.4	40.7
										TOTAL	70.7	4.34	40.79
RESINA HERCULITE KER 28 DIAS													
	L	a	b	L	a	b	L	a	b		L	a	b
1	83.5	-0.2	26.8	83.2	-0.3	26.8	82.7	-0.1	27		83.13	-0.2	26.86
2	77.7	1.1	29	77.1	1.1	29.1	76.5	1.1	28.9		77.1	1.1	29
3	81.2	0.1	27.4	82.1	0	27.3	81.9	0	27.2		81.73	0.03	27.3
4	79.2	0.4	27.2	81.5	0.2	27.3	80.1	0.4	27.3		80.26	0.33	27.26
5	78.1	0.7	27.7	77.2	0.8	27.7	77.6	0.7	27.5		77.63	0.73	27.63
6	81.4	0	27.2	81.4	0	27.2	81.4	0	27.2		81.4	0	27.2
7	81.7	0.2	27.8	81.9	0.2	27.8	81.7	0.1	27.8		81.76	0.16	27.8
8	79.9	0.3	28.1	79.9	0.3	28.4	79.6	0.4	28.4		79.8	0.33	28.3
9	78.9	0.8	28.6	78.4	1	28.8	78.3	0.9	28.6		78.53	0.9	28.66
10	79.3	0.8	27.9	81.1	0.2	27.3	80.3	0.4	27.4		80.23	0.46	27.53
										TOTAL	80.15	0.38	27.75
RESINA VITTRA 28 DIAS													
	L	a	b	L	a	b	L	a	b		L	a	b
1	81.3	3.3	36	80.5	3.3	35.7	80	3.4	35.7		80.6	3.33	35.8
2	81.9	3	34.9	82.1	3	34.8	81.2	3.2	34.9		81.73	3.06	34.86
3	82.2	3.2	35.6	81.9	3.3	35.5	82.4	3.2	35.5		82.16	3.23	35.53
4	80.5	3.6	35.5	80.3	3.6	35.4	80.8	3.6	35.3		80.53	3.6	35.4
5	81.8	3.1	35.5	81.8	3.2	35.4	81.3	3.3	35.6		81.63	3.2	35.5
6	82.2	3	35	82.2	3	35	82.3	3	35		82.03	3	35
7	82	3.3	35.5	82.1	3.2	35.4	82	3.3	35.4		82.03	3.26	35.43
8	81.9	3.2	35.4	82.1	3	35.4	82	3.1	35.4		82	3.1	35.4
9	81.6	3.4	34.5	81.6	3.4	34.6	81.7	3.4	34.6		81.63	3.4	34.56
10	82.4	3.4	35.8	82.4	3.4	35.7	82.5	3.3	35.6		82.43	3.36	35.7
										TOTAL	81.67	3.25	35.31

ANEXO N°6

ICONOGRAFÍAS



1. Campo de trabajo con los materiales e instrumentos empleados en la presente investigación: Lampara Valo, glicerina, platina estéril, espátulas de resina, resina Herculite Précis (Kerr), Vittra (FGM) y FORMA (Ultradent), cajas pandora para sumergir en la bebida carbonatada Coca- Cola.



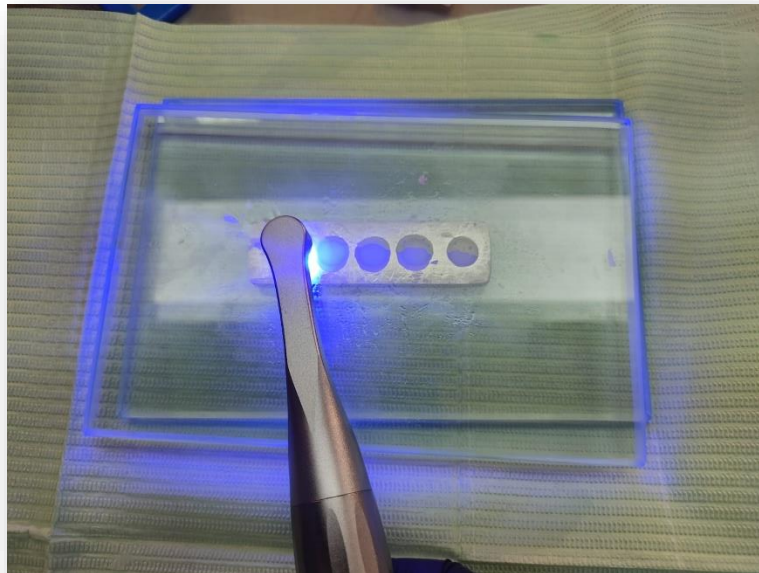
2. Discos de pulido **Tor VM** (Ref № 1.071),



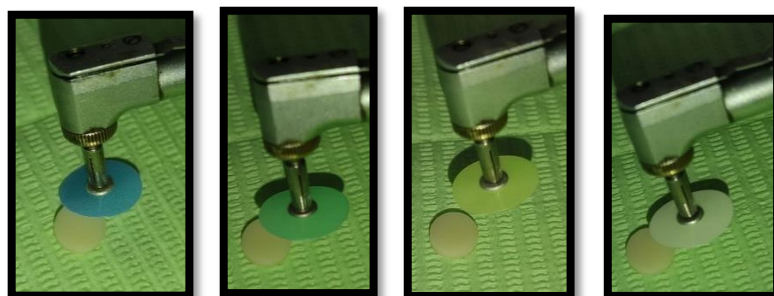
3. Laboratorio de Biomateriales de la Universidad Privada de Tacna



4. Discos de resina



5. Fotopolimerización de los discos de resina con la lámpara Valo



6. Pulido de los discos de resina a las 24 horas con los discos **Tor VM (Ref Nº 1.071)**, respetando la granulometría



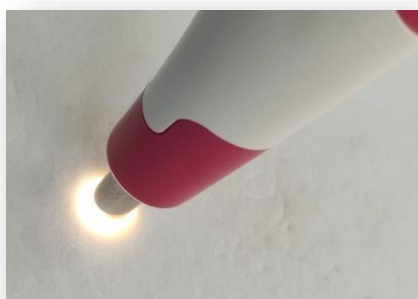
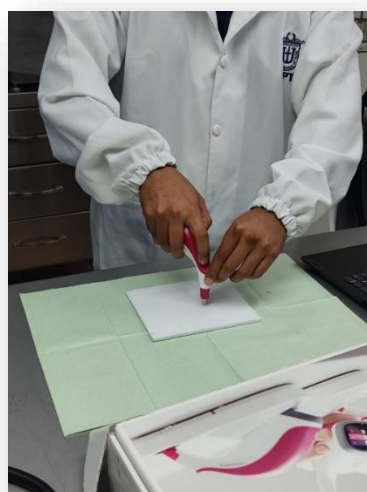
7. Inmersión de los discos en la bebida carbonatada Coca-Cola



8. Discos de resina a los 14 días de inmersión en la bebida carbonatada Coca-Cola



9. Limpieza del disco con agua destilada para posteriormente realizar la toma de color



10. Toma de color con el espectofotómetro VITA Easyshade con el apoyo del Dr. Marco Rivarola Hidalgo.



11. Espectofotómetro VITA Easyshade



12. Discos de resina Herculite Précis (Kerr), Vittra (FGM) y FORMA (Ultradent),