



**Universidad
Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA**

Tesis

Microdureza y efecto abrasivo sobre el esmalte dental de dos productos de
clareamiento en polvo de venta libre en Aliexpress, estudio in vitro

**Para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista**

Presentado por:

Autora: Garavito Flores, Laura Fiorella

Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2207-7708>

Asesora: Mg. Llerena de Pastor, Verónica Janice

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9146-0931>

Lima – Perú

2025

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

Yo, Garavito Flores Laura Fiorella, egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Escuela Académica Profesional de **Odontología** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación “MICRODUREZA Y EFECTO ABRASIVO SOBRE EL ESMALTE DENTAL DE DOS PRODUCTOS DE CLAREAMIENTO EN POLVO DE VENTA LIBRE EN ALIEXPRESS, ESTUDIO IN VITRO”

Asesorado por el docente: Llerena Meza, Veronica Janice DNI 09920986 con código ORCID 0000-0001-9146-0931, tiene un índice de similitud de ..(08%) (OCHO PORCIENTO) con código 14912:464867273 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
Firma de autor

Nombres y apellidos : Garavito Flores, Laura Fiorella
DNI: 71334824



.....
Firma del Asesor

Nombres y apellidos : Llerena Meza, Veronica Janice
DNI: 09920986

Lima, 08 de Julio de 2024

Dedicatoria

Dedico esta tesis con mucho cariño a mis padres y familia, que siempre están cerca de mí dándome aliento y soporte en mis emprendimientos a realizar. Por su desinteresado esfuerzo que siempre han tenido conmigo a lo largo de mi vida, gracias por todo lo que me brindan.

Agradecimiento

Agradezco ante todo a Dios por guiar mis pasos día a día, a mis padres por darme la confianza de seguir teniendo deseos de superación. A la Dra. Verónica Llerena Pastor, por su apoyo constante y su asesoría durante el desarrollo de esta tesis y a todas las personas que de alguna u otra manera me guiaron y contribuyeron con mi formación universitaria.

ÍNDICE

Dedicatoria.....	¡Error! Marcador no definido.
Agradecimiento.....	¡Error! Marcador no definido.
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	¡Error! Marcador no definido.
INDICE DE GRÁFICOS.....	¡Error! Marcador no definido.
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN.....	xi
1. PROBLEMA.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema.....	3
1.2.1 Problema General.....	3
1.2.2 Problema específico.....	3
1.3 Objetivos de la investigación.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivo Específicos.....	4
1.4 Justificación de la investigación.....	4
1.4.1 Teórica.....	4
1.4.2 Metodológica.....	5
1.4.3 Práctica.....	5
1.5. Limitaciones de la investigación.....	5
II. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Antecedentes.....	7
2.2. Base teórica.....	10
2.3. Formulación de hipótesis.....	23
2.3.1 Hipótesis general.....	23
2.3.2 Hipotesis específicas.....	23
3. METODOLOGÍA.....	25
3.1 Método de investigación.....	25

3.2 Enfoque de la investigación.....	25
3.3 Tipo de investigación.....	25
3.4 Diseño de investigación.....	25
3.5 Población, muestra y muestreo.....	26
3.6 Variable y operacionalización.....	28
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
3.7.1 Técnica.....	29
3.7.2 Descripción de instrumentos.....	31
3.7.3 Validación.....	32
3.7.4 Confiabilidad.....	32
3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos.....	33
3.9 Aspectos éticos.....	34
4 PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	35
4.1 Resultados.....	35
4.1.2 Prueba de hipótesis.....	43
4.1.3 Discusión de resultados	48
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
5.1 Conclusiones.....	52
5.2 Recomendaciones.....	53
REFERENCIAS.....	54
ANEXOS.....	59
Anexo 1: Matriz.....	60
Anexo 2: Instrumento	63
Anexo 3: Validación de instrumento	64
Anexo 4: Constancia de exoneración del Comité de Ética	67
Anexo 5: Constancia de aprobación de cambios de Ética	68
Anexo 6: Constancia de la Institución	69
Anexo 7: Constancia de mediciones en laboratorio.....	70
Anexo 8: Constancia de Turnitin	72
Anexo 9: Conformidad del asesor	73
Anexo 10: Fotos de Procedimiento.....	74
Anexo 11: Base de datos.....	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N ° 1 Microdureza y efecto abrasivo sobre el esmalte dental de dos productos de blanqueamiento en polvo de venta libre en Aliexpress, estudio in vitro	35
Tabla 2. Microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.	37
Tabla 3. Microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Teerh Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.	38
Tabla 4. Efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.	39
Tabla 5. Efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.	40

INDICE DE FIGURAS

Figura N ° 1 Gráfico de cajas sobre la microdureza sobre el esmalte dental de dos productos de blanqueamiento en polvo de venta libre en Aliexpress, estudio in vitro	36
Figura 2. Gráfico de medias sobre el efecto abrasivo sobre el esmalte dental de dos productos de blanqueamiento en polvo de venta libre en Aliexpress, estudio in vitro	37
Figura 3. Gráfico de cajas de la microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.	38
Figura 4. Gráfico de cajas sobre la microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.	39
Figura 5. Gráfico de medias sobre el efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.	40

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo determinar in vitro la microdureza y efecto abrasivo sobre el esmalte dental de dos productos de clareamiento en polvo de venta libre en Aliexpress, Metodología: Se realizó un diseño experimental de corte longitudinal, empleando una muestra de 15 piezas dentarias asignadas a cada grupo siendo 4 grupos en total, dos asignados para medición de la microdureza y dos asignados para medición del efecto abrasivo. Se empleó un muestreo de tipo no probabilístico por conveniencia, Para el análisis estadístico de los datos cuantitativos se utilizó el programa IBM SPSS Statistics V. 26, empleando una prueba de normalidad. Los resultados se evaluaron a un nivel de significancia de $p < 0,05$. Resultados: Respecto a la microdureza sobre el esmalte dental de dos productos de blanqueamiento en polvo, en cuanto al Polvo Teeth Whitening (Negro) se tuvo una \bar{x} de 315.393, δ de 34.7802 y el Colour corrector powder una \bar{x} de 335.923, $\delta=25.1343$, existe diferencia significativa ($p<0.05$) En cuanto al efecto abrasivo sobre el esmalte dental de dos productos de blanqueamiento en polvo, el Polvo Teeth Whitening (Negro) presenta una \bar{x} de 0.56838, $\delta=0.203494$ y el Colour corrector powder una \bar{x} de 0.47172, $\delta=0.198124$, también existe diferencia significativa ($p<0.05$). . Conclusión: Existen diferencia significativa ($p<0.05$) entre estos dos productos de blanqueamiento en polvo respecto a la microdureza y efecto abrasivo.

Palabras clave: Microdureza, efecto abrasivo, clareamiento, pasta de dientes, rugosidad de superficie.

ABSTRACT

This study aims to determine in vitro the microhardness and abrasive effect on tooth enamel of two over-the-counter powder whitening products on Aliexpress, Methodology: A longitudinal section experimental design was performed, using a sample of 15 teeth assigned to each group, being 4 groups in total, two assigned for microhardness measurement and two assigned for abrasive effect measurement. Non-probability convenience sampling was used. For statistical analysis of the quantitative data, the IBM SPSS Statistics V. 26 program was used, using a normality test. The results were evaluated at a significance level of $p < 0.05$. Results: Regarding the microhardness on the dental enamel of two powder whitening products, as for the Teeth Whitening Powder (Black) a μ of 315.393, δ of 34.7802 was present and the Colour corrector powder a μ of 335.923, $\delta=25.1343$, there is a significant difference ($p<0.05$) Regarding the abrasive effect on the dental enamel of two powder whitening products, the Teeth Whitening Powder (Black) has a μ of 0.56838, $\delta=0.203494$ and the Colour corrector powder a μ of 0.47172, $\delta=0.198124$, there is also a significant difference ($p<0.05$). Conclusion: There is a significant difference ($p<0.05$) between these two powder whitening products regarding microhardness and abrasive effect.

Keywords: Microhardness, abrasive effect, lightening, toothpaste, surface roughness.

INTRODUCCIÓN

Posterior al clareamiento dental existen en algunos casos alteraciones sobre la superficie dental referidos a propiedades como microdureza y abrasión. Hay diversas presentaciones de clareadores que han ido apareciendo en los últimos años, como el caso de los clareadores en polvo comercializados por plataformas virtuales.

En ese aspecto se hace necesario conocer con mayor objetividad las propiedades que estas poseen, su eficiencia y consecuencias sobre la superficie del tejido del esmalte. Si bien pueden eliminar algunas manchas extrínsecas su poder abrasivo podría producir recesiones a nivel de encía e incluso causar hipersensibilidad. Dentro de ese contexto es que se ha desarrollado este estudio en algunos capítulos correspondientes:

Capítulo I: Obedece al problema y su planteamiento acerca de las variables con sus características, comportamiento, dando un diagnóstico y pronóstico de la realidad que se estudia dentro del contexto de los productos en polvo empleados para el clareamiento dental.

Capítulo II: Conformada por las teorías actuales que se centran sobre el análisis de las variables y sus dimensiones, así como los estudios similares que se han efectuado con anterioridad que ayudan al mejor planteamiento metodológico de la investigación.

Capítulo III: Se ubica a la metodología de la investigación donde resalta del diseño propio del estudio que se basa en su método, enfoque y tipo, con el uso de un instrumento acorde.

Capítulo IV: Muestra resultados que reflejen los objetivos que el estudio planteo para un posterior análisis de estos.

Capítulo V: Contiene las conclusiones y recomendaciones como parte final donde se muestra lo más importante de los hallazgos y sugerencias a realizar en estudios futuros.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

El clareamiento dental representa un método eficiente y conservador el cual produce aclaramiento sobre las piezas dentales descoloridas y con alta demanda en la práctica odontológica.¹

Antiguamente la forma de realizar este procedimiento era mediante la aplicación del ácido oxálico, amoníaco, peróxido de hidrógeno y otros. Actualmente los profesionales lo realizan en el consultorio con pasos como raspado, pulido pudiendo ser en una sola cita para mayor comodidad del paciente. En otros casos puede ser en el hogar donde el mismo paciente con apoyo de un polvo clareador de venta libre empleada en su higiene la aplica como complemento.² La función del producto de clareamiento en polvo para piezas dentales es la eliminación de los depósitos a nivel de superficie con las manchas que no son deseadas con un efecto mínimo sobre zonas de la pieza dentaria.³

Así los clareadores dentales en pasta o polvo pueden realizar su función gracias a sus propiedades abrasivas o los elementos químicos propios, como el sílice, óxido de aluminio, bicarbonato de sodio, peróxido de hidrógeno o muchas veces combinándolos a la vez.²

Existe una mayor proporción de abrasivos en las pastas blanqueadoras comparado con los dentríficos de uso normal. En estas pastas clareadoras se utilizan elementos como magnesio, percarbonato de sodio, y peróxido de calcio. A su vez se ubican otros elementos como las enzimas, poliaspartato y tensioactivos que suman a la acción de ésta.⁴ De la misma forma el carbón activado es otro elemento que se ha sumado debido a su potencial para absorción de manchas y pigmentaciones, pero se ha demostrado en algunas investigaciones que pueden producir variaciones sobre la microdureza y rugosidad de las piezas dentales expuestas.⁵

Tanto la interacción a nivel estructural y químico con efecto sobre la hidroxiapatita inorgánica con la matriz proteica orgánica, con propiedades exclusivas de tipo mecánico sobre la pieza dental.⁶

Acerca del daño estructural sobre el prisma del esmalte y la superficie dental existe un incremento de nivel sensibilidad de la pieza dental en el clareamiento de tipo profesional en el consultorio dental. Pero a su vez hay información contradictoria referente a la eficiencia clínica de los dentríficos clareadores usados en el hogar, donde varios estudios han referido que el resultado clínico no es significativo respecto al clareamiento a lograr.⁷

Dentro de las pastas clareadoras existen abrasivos de variadas dimensiones en la medida que se produce el incremento de la dimensión de la partícula abrasiva, también se incrementa la abrasividad del dentífrico, lo cual produce como consecuencia más rugosidad a nivel de su superficie y menor microdureza sobre el tejido.⁸

Es necesario que se haga un análisis del efecto a nivel de la superficie de la pieza dental, para conocer acerca de la efectividad para producir mejoras sobre el color dentario, de manera que se conozca bien la eficacia del clareamiento dental. De esa forma se menciona que aquellos clareadores naturales van a tener un efecto sobre el color de las piezas dentarias sin que se erosione la superficie, al ser este el punto crítico. Pero a su vez indican que los clareadores que se disponen pueden producir desproteinización y desmineralización de las piezas dentales manejados en concentraciones elevadas al ser empleados de manera extensa.⁹

Las pastas dentales que dicen ser clareadoras simplemente tienen un impacto abrasivo y en realidad no blanquean las estructuras dentales. Otros estudios han demostrado que las pastas dentales clareadoras afectan la rugosidad de la superficie y la dureza del esmalte.¹⁰

En ese contexto actualmente existen variedad de presentaciones en el mercado de venta libre no solo en pastas, sino polvos con indicaciones de tener poder clareador de uso casero y sin indicación médica. Frente a estos nuevos productos se menciona su aplicación con ayuda

del cepillo dental con un promedio de tiempo de dos minutos en algunos haciendo movimientos circulares, pero no se describe su efecto sobre la microdureza o posible erosión de éstos en el esmalte dental.¹⁰

Considerando dichas propiedades físicas involucradas en el proceso pos clareamiento sobre la superficie dental y tomando en cuenta presentaciones nuevas de productos clareadores, este estudio plantea determinar cuál es la microdureza y efecto abrasivo sobre el esmalte dental de dos productos de blanqueamiento en polvo de venta libre en Aliexpress.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la microdureza y efecto abrasivo sobre el esmalte dental de dos productos de clareamiento en polvo de venta libre en Aliexpress?

1.2.2 Problema específicos

1.- ¿Cuál es la microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses?

2.- ¿Cuál es la microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses?

3.- ¿Cuál es el efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses?

4.- ¿Cuál es el efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses?

1.3 Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar in vitro la microdureza y el efecto abrasivo sobre el esmalte dental de dos productos de clareamiento en polvo de venta libre en Aliexpress.

1.3.2. Objetivos Específicos

- 1.- Determinar la microdureza del esmalte dental antes y después del uso del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.
- 2.- Determinar la microdureza del esmalte dental antes y después del uso del producto Teerth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.
- 3.- Determinar el efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del uso del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.
- 4.- Determinar el efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del uso del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

1.4 Justificación

1.4.1 Teórica

El comportamiento de las pastas, polvos y otros productos utilizados para aclarar las piezas dentarias pueden ser agentes abrasivos tales como sílice hidratada y, carbonato cálcico. También podrían ser agentes químicos como peróxido de hidrógeno, peróxido de calcio, citrato de sodio, pirofosfato de sodio, sodio. Los abrasivos están incluidos en todas las pastas de dientes; sin embargo, las pastas dentales clareadoras suelen tener una mayor concentración de abrasivos más potentes. En el estudio se analizó el comportamiento in vitro de los polvos comercializados en Aliexpress, los cuales no son muy estudiados para profundizar más sobre su comportamiento frente a la superficie del esmalte considerando

la microdureza y efecto abrasivo, de manera que permite mejorar la comprensión de su actividad a nivel del tejido del esmalte.

1.4.2 Metodológica

Tanto el diseño metodológico como el desarrollo de las demás fases guardaron la coherencia y exigencia necesaria, pero al mismo tiempo de fácil comprensión para otros investigadores, de forma que sea de utilidad y guía en la elaboración de estudios similares. Donde las variables atravesaron por un proceso de medición que respondió a las expectativas siendo de manera formal, clara, objetiva y sin sesgos posibles para ello el instrumento que se empleó estuvo alineado a las características de dichas variables siendo oportuna y coherente en su contenido de la ficha de observación.

1.4.3 Práctica

Conocer acerca del comportamiento de nuevos productos en presentaciones no conocidas, resultó de utilidad para averiguar la eficacia de estos productos y seguridad de los mismos respecto a los efectos que pudieran producir sobre el esmalte dental, más aún que son de venta libre y uso casero sin prescripción médica. Con ello los pacientes pueden conocer más acerca de sus propiedades benéficas o no con los resultados obtenidos del presente estudio, de esa forma podrán tener resultados más certeros y seguros, cuando deseen realizarse un procedimiento blanqueador en casa, así como los profesionales pueden brindar una información más confiable y exacta para el grupo de personas que lo requieran, brindándoles la seguridad y confianza necesaria al conocer mejor el producto de libre comercialización.

1.5 Limitaciones

Para el adecuado desempeño y desarrollo óptimo del estudio se proyectó un tiempo

prudente (de octubre a diciembre del 2024) desde su inicio, ejecución y término que permitió el desarrollo íntegro de las fases del estudio alcanzando los objetivos propuestos. Siendo el estudio un diseño in vitro, requirió la utilización de un laboratorio que reúna las condiciones necesarias, para lo cual se tuvo que esperar la disponibilidad de horarios para poder programar la medición de los especímenes.

Los gastos de todo el proceso de laboratorio, compra de materiales, movilidad y otros fueron asumidos por la investigadora a cargo ya que no se contaba con financiamiento externo alguno.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Jamwai N, et al. ¹¹ (2023), buscaron determinar el efecto in vitro de las pastas dentales blanqueadoras sobre la rugosidad superficial y la microdureza de los dientes humanos. El estudio fue experimental. La rugosidad se estimó utilizando el instrumento Talysurf y la microdureza con el durómetro Vickers. En el grupo de la pasta con carbón activado, hubo una reducción en la rugosidad de la superficie de 1,21 al inicio a 1,09 al mes y una reducción adicional a 1,02 a los 3 meses. Con respecto a la microdureza, las 4 pastas dentales blanqueadoras mostraron una reducción estadísticamente significativa después de 3 meses de cepillado, siendo significativa en el grupo de pasta de Primer diamante y Carbón Colgate. Se concluye que la pasta de dientes blanqueadora con carbón activado reducía significativamente la rugosidad de la superficie, y las pastas con covarina azul reducían significativamente la microdureza del diente.

Koroglu A, et al. ¹² (2022), buscaron determinar los efectos del cepillado de dientes y diferentes pastas dentales sobre la rugosidad de la superficie (Ra) y estabilidad del color de diferentes materiales de coronas provisionales. Se prepararon muestras en forma de disco a partir de cuatro materiales de corona provisionales (Tab 2000 (ChPM), Imident (LaPM), Protemp 4 (ChDM) y Telio-CAD (CadPM)). Los valores se midieron antes y después de 10.000 ciclos de cepillado de dientes. Los valores se observaron después del cepillado de dientes, excepto para los provisionales de Imident, agua destilada y Protemp 4 y todas las muestras de Telio CAD ($p < 0,05$). Las dos pastas de dientes probadas tuvieron efectos similares sobre la Ra de todos los materiales provisionales. Concluyeron que todos los materiales de resina provisionales tenían valores de rugosidad superficial superiores al umbral de acumulación de placa ($0,20\mu\text{m}$) antes y después del cepillado de dientes.

Kamiya E, et al. ¹³ (2022) evaluaron la rugosidad de la superficie del esmalte y el cambio de color después de un mes de uso de pasta dental blanqueadora y la estabilidad del color. El estudio fue experimental, prospectivo con 30 voluntarios se dividieron en 3 grupos (n = 10) correspondientes a los dentífricos: 1) Colgate Total 12 Clean Mint (TD) (Control), 2) Colgate Luminous White (LW) y 3) Sensodyne Whitening Extra Fresh (SB). Para la evaluación inicial de la rugosidad de la superficie se utilizó un perfilómetro y el color inicial de los incisivos y caninos se evaluó con un espectrofotómetro después de una semana de lavado. Los datos fueron sometidos a ANOVA unidireccional ($p \leq 0,05$). Se mostró que no hubo diferencia estadística entre los dentífricos en cuanto a diferencia de color y rugosidad de la superficie para todas las condiciones estudiadas. Concluyeron que los dentífricos blanqueadores no lograron alterar el color ni la rugosidad de las piezas dentales.

Suriyasangpetch S, et al. ¹⁴ (2022), compararon cinco pastas dentales en términos de alteración de la rugosidad de la superficie y el color del esmalte humano. Las muestras teñidas se dividieron aleatoriamente en grupos (norte=8): Oral-B Chicle y Esmalte (C), ZACT Stain Fighter (ZW), Colgate Optic White Volcanic Mineral (CW), Oral-B 3D White Luxe Fresh Breath (3DW) y Thepthai (TW). El color y la rugosidad de la superficie de las muestras se midieron después de dos semanas, un mes, seis meses y doce meses. La rugosidad de la superficie aumentó en las muestras que se sometieron a simulación de cepillado en todos los grupos. Se incrementaron en todos los grupos hasta los doce meses; sin embargo, no hubo diferencias significativas ($P < 0,05$) en cualquier período de tiempo. Concluyeron que las cinco pastas dentales aumentaron la rugosidad de la superficie y alteraron el color del esmalte.

Golfeshan F, et al. ¹⁵ (2021), evaluaron el efecto de tipos biocompatibles de pastas dentales que contienen ingredientes naturales como teobromina y cafeína sobre la microdureza del

esmalte después de la desmineralización. En este estudio se utilizaron 72 dientes premolares superiores extraídos con fines de ortodoncia. Todos los ejemplares se clasificaron de la siguiente manera: Grupo 1) eodent classic® pasta de dientes (teobromina); Grupo 2, pasta de dientes Power Energy (cafeína); Grupo 3, pasta de dientes Colgate (fluoruro); y el grupo 4, agua destilada como control negativo. El aumento en los valores de microdureza en las superficies del esmalte desmineralizado fue significativo y hubo diferencias significativas entre ellos ($p < 0,05$). El grupo de fluoruro tuvo la microdureza más alta y tuvo una diferencia significativa con los grupos de cafeína y agua destilada, pero no hubo diferencias significativas con el grupo de teobromina ($p < 0,05$). Concluyeron que no hubo diferencias significativas entre los grupos de fluoruro y teobromina.

Sultán M, et al. ¹⁶ (2020), evaluaron el efecto de la pasta de dientes blanqueadora activada por Actilux y el polvo de sales marinas sobre el cambio de color y la microdureza del esmalte bovino. Las muestras se distribuyeron aleatoriamente en tres grupos ($n = 10$) según los agentes blanqueadores probados en: Grupo I: BW; BlanX LED White Shock (activado por Actilux), Grupo II: MS; Sales marinas en polvo blanqueador y Grupo III: CR; Pasta dental fluorada regular Crest. El color se evaluó según el sistema de color CIE (Lab) utilizando un espectrofotómetro VITA Easyshade. Después de 8 días de cepillado, BW mostró la media más alta (ΔE), mientras que MS y CR mostraron una media más baja (ΔE). BW y MS mostraron la media más alta (ΔE) después de 15 días de cepillado. Concluyeron que tanto la pasta de dientes activada por Actilux combinada con un dispositivo LED como el polvo de sales marinas fueron eficaces para blanquear los dientes y aumentar la microdureza.

Salama F, et al. ¹⁷ (2020), evaluaron el efecto de tres pastas dentales blanqueadoras de venta libre y la simulación del cepillado de dientes sobre la microdureza de tres materiales

de restauración. Se prepararon cuarenta muestras cilíndricas (10x2 mm), Las muestras se cepillaron con un cepillo suave usando un simulador de cepillado in vitro con la pasta de dientes blanqueadora. Luego se midió la microdureza (T2) de las muestras similar a la línea base. El más alto promedio de microdureza después de la aplicación del blanqueamiento, pastas de dientes y el cepillado se registró para Intense White y Filtek Z250 XT (127,6+ 1,8), seguido de Optic White y Fuji II LC (73,9+ 0,9) y blanco óptico y relleno Photac (72,7+ 1.3). La microdureza de Filtek Z250XT con cepillado con 3D White post-aplicación del blanqueamiento, fue el más bajo. Concluyeron que la microdureza aumentó después de la aplicación del blanqueamiento con pastas de dientes y simulación de cepillado.

2.2 Base teórica

Clareamiento dental

El clareamiento es un procedimiento actual de alta demanda en la consulta odontológica, que resulta óptimo para eliminar pigmentaciones dentales internas y externas según el caso. Su realización involucra variadas técnicas y materiales disponibles en el mercado el cual se acompaña de profilaxis simple con anterioridad y un adecuado diagnóstico por parte del profesional.¹⁸

Clareamiento dental profesional

El clareamiento dental profesional se refiere a los procedimientos realizados bajo supervisión odontológica, con productos que contienen altas concentraciones de agentes blanqueadores como el peróxido de hidrógeno (35-40%) o el peróxido de carbamida (35%). Estos tratamientos pueden aplicarse en consultorio, utilizando técnicas como la activación con luz LED, láser o simplemente mediante el contacto químico controlado. Su principal ventaja radica en la rapidez de los resultados y en el control clínico ante posibles efectos adversos como sensibilidad dental o irritación gingival.¹⁹

Los métodos más comunes incluyen el blanqueamiento en consultorio, donde el agente se aplica directamente sobre el esmalte, y se activa con fuentes lumínicas externas, que aceleran la liberación de oxígeno libre para descomponer los pigmentos cromógenos.²⁰ Estudios recientes demuestran que estos tratamientos pueden aclarar de 5 a 8 tonos en una sola sesión. A pesar de su efectividad, se requiere evaluación previa para evitar riesgos en pacientes con restauraciones extensas, caries activas o hipersensibilidad.²¹

Existen técnicas combinadas que inician en consultorio y continúan en casa, proporcionando mayor durabilidad al tratamiento. El uso profesional también permite personalizar las concentraciones y el tiempo de exposición, optimizando la seguridad y efectividad.²²

Clareamiento dental doméstico

El clareamiento dental doméstico se refiere al uso de productos blanqueadores sin intervención directa del odontólogo, comúnmente adquiridos en farmacias o tiendas. Estos incluyen pastas dentales blanqueadoras, tiras con peróxidos, enjuagues y geles aplicables mediante cubetas plásticas. Aunque su concentración de agentes activos es menor (generalmente 3-10%), ofrecen una opción accesible y gradual para mejorar la estética dental.²³

El uso doméstico puede ser efectivo, aunque requiere disciplina en la aplicación diaria por varias semanas. Las tiras blanqueadoras, por ejemplo, han mostrado resultados notables en dos a cuatro semanas, aunque con efectos más discretos que los profesionales. Las pastas dentales blanqueadoras funcionan principalmente por abrasión mecánica o química leve, y se recomiendan para mantenimiento más que para aclaramiento profundo.²⁵

Un aspecto importante es el riesgo de uso excesivo o inapropiado. Sin supervisión, se incrementa el riesgo de sensibilidad dental, daño al esmalte o reabsorciones cervicales.²⁶ Por ello, aunque algunos sistemas caseros son seguros, se recomienda al menos una orientación profesional antes de iniciar.²⁶

Efecto del clareamiento en las estructuras dentarias: Pigmentaciones extrínseca e intrínsecas.

El clareamiento dental ha concitado la atención de los pacientes por el afán de mejorar su condición estética, siendo los dientes mas claros motivo de atención desde siglos atrás. En algunos países incluso se ha logrado conocer que un 20 a 65% de la comunidad se encuentran insatisfechos respecto al color de sus piezas dentarias, pudiendo este afectarse por variados motivos, como la raza, la dieta, el tabaco y otros factores más. El acúmulo constante de placa bacteriana y una no correcta higiene oral se suma a dicho estado que puede visualizarse a nivel de la superficie de la pieza dental.^{27,28}

La presencia de manchas intrínsecas a nivel de la pieza dental tiene su origen en algunos elementos que se introducen en la etapa de formación dentaria, así los elementos que se adhieren con la película adquirida sobre el esmalte a nivel superficial van a terminar formando tinciones a nivel de las piezas dentarias.^{27,28}

En otros casos puede estar relacionada con otros elementos como el inadecuado cepillado dental, consumo de dieta alta en colorantes, consumo de tabaco, edad del paciente y empleo de algunos colutorios con propiedades pigmentantes como el caso de la clorhexidina, otra con contenido de hierro, sulfato ferroso, todos ellos con capacidad pigmentante externa.

En la práctica odontológica profesional, se busca lograr el aclaramiento dental mediante, uso de carillas, coronas protésicas, uso de abrasivos profilácticos, pulido, clareamiento, raspado entre algunas alternativas.^{28,29}

Pero, así como también se dispone de la técnica en casa, existen otros productos clareadores que se comercializan de venta libre, pudiendo cualquier persona acceder a ellos. Existen también reportes de que en el clareamiento profesional se han producido incremento de la sensibilidad dentaria y agresión sobre los prismas del esmalte en algunos casos.^{27,29}

Pastas clareadoras

Se van a encontrar variedad de elementos contenidos en los dentífricos clareadores como el peróxido de hidrógeno, pirofostato de sodio, papaína, hexamtafostato de sodio, y otros como muchos productos abrasivos como el fosfato dicálcico, pirofosfato cálcico, bicarbonato sódico, la sílice, entre otros existentes.³⁰

De otro modo pueden presentarse algunos elementos ópticos como el caso de la covarina azul. Hay pastas dentales que lo han considerado en su composición con el potencial de absorción de las manchas presentes en la pieza dental, motivo por el que ha sido añadido como un elemento clareador dentro de la pasta.³¹

Cuando se realiza un análisis de las pastas dentales se va a encontrar que la cantidad de abrasivo presente en una pasta con poder clareador es mayor que en una pasta dental normal. Respecto a los resultados de las pastas clareadoras en los reportes se ha tenido informe que se ha logrado mejorar el color de las piezas dentales, pero en otros casos no ha existo una mejora significativa de forma clínica por lo cual resulta contradictorio su accionar debiendo ser necesario más estudios sobre este.^{32,33}

En ese contexto más estudios acerca del clareamiento dental y su eficacia dan indicaciones que sabiendo que existe evidencia que una pasta clareadora resulta efectiva para brindar una mejor condición a las piezas dentales, resulta necesario la observación y examen sobre la zona superficial de la pieza dental y el efecto que produce sobre ella.³⁴

Aquellos productos clareadores que se van a comercializar y están disponibles en el mercado pueden causar un efecto de desproteinización y también desmineralización de las piezas dentales al ser empleados por largo tiempo y en una concentración elevada.²³

Es así como hay un efecto de aclaramiento de los blanqueadores dentales naturales sobre las piezas dentales sí que la superficie sea erosionada.³⁵

Es así como va a conllevar una acción abrasiva sin que se produzca un verdadero aclaramiento de la pieza dental. Y sabiendo que hay investigaciones donde se indica que tanto la dureza como la rugosidad de las piezas dentales resultan afectadas.³⁶

Concepto y Mecanismo de Acción

El clareamiento dental es un procedimiento estético que busca eliminar o reducir las manchas y decoloraciones dentales mediante agentes oxidantes. Los principales compuestos utilizados son el peróxido de hidrógeno (H_2O_2) y el peróxido de carbamida ($CH_6N_2O_3$), que actúan liberando radicales libres capaces de descomponer los pigmentos orgánicos responsables de la coloración dental. Estos radicales penetran el esmalte y la dentina, oxidando las moléculas cromóforas sin alterar significativamente la estructura mineral del diente.³⁷

El peróxido de carbamida se descompone en peróxido de hidrógeno y urea, liberando peróxido de hidrógeno en una proporción del 3% al 10%, dependiendo de la concentración inicial. La eficacia del tratamiento depende de factores como la concentración del agente blanqueador, el tiempo de aplicación y la técnica utilizada (en consultorio o domiciliaria).³⁸

2. Composición y Propiedades de los Agentes Blanqueadores

Los productos blanqueadores contienen peróxido de hidrógeno en concentraciones que varían entre el 10% y el 40%, o peróxido de carbamida entre el 10% y el 35%. Algunos productos incluyen aditivos como nitrato de potasio, fluoruro de sodio y xilitol para reducir la sensibilidad y promover la remineralización del esmalte. La viscosidad del gel y el pH son factores críticos; un pH neutro o ligeramente alcalino es preferible para minimizar la desmineralización del esmalte. Además, la estabilidad química del agente blanqueador es esencial para garantizar su eficacia durante el almacenamiento y la aplicación.³⁹

3. Efectos Adversos del Clareamiento Dental

Aunque el clareamiento dental es generalmente seguro, pueden presentarse efectos adversos temporales. La sensibilidad dental es el efecto secundario más común, atribuida a la

penetración del agente blanqueador a través de los túbulos dentinarios hacia la pulpa. Otro efecto frecuente es la irritación gingival, especialmente cuando hay contacto directo con los tejidos blandos debido a una técnica deficiente. En casos raros, pueden ocurrir quemaduras químicas en la mucosa oral. Estudios recientes han mostrado que el uso de peróxido de hidrógeno puede disminuir la microdureza del esmalte y aumentar su porosidad, aunque estos efectos suelen ser reversibles con la aplicación de agentes remineralizantes.⁴⁰

4. Uso Clínico y Consideraciones

El clareamiento dental está indicado en casos de pigmentación extrínseca (por consumo de café, té, tabaco, vino, etc.) e intrínseca leve (por fluorosis, envejecimiento o uso de antibióticos como tetraciclinas). No se recomienda en menores de edad, mujeres embarazadas, pacientes con caries activas, restauraciones defectuosas o enfermedades periodontales no controladas. Antes del tratamiento, es esencial realizar una evaluación clínica completa, incluyendo la identificación de posibles factores etiológicos de la decoloración y la determinación de la idoneidad del paciente para el procedimiento. Además, se debe informar al paciente sobre las expectativas realistas del tratamiento y los posibles efectos secundarios.⁴¹

5. Efecto en la Estructura Dentaria

El uso de agentes blanqueadores puede afectar la estructura del esmalte dental. Estudios in vitro han demostrado que el peróxido de hidrógeno puede disminuir la microdureza del esmalte y aumentar su porosidad, lo que podría predisponer al diente a la abrasión y a la acumulación de placa bacteriana. Sin embargo, estos cambios suelen ser transitorios y pueden mitigarse mediante la aplicación de agentes remineralizantes como el flúor o la

hidroxiapatita.³¹ Es importante destacar que la aplicación de restauraciones adhesivas inmediatamente después del clareamiento puede verse comprometida debido a la alteración temporal de la superficie del esmalte, por lo que se recomienda esperar entre 7 y 14 días antes de realizar procedimientos restauradores.⁴²

6. Nuevas Tendencias y Alternativas Naturales

Recientemente, se han investigado alternativas naturales al peróxido de hidrógeno, como las enzimas bromelina y papaína, que muestran propiedades blanqueadoras al degradar las proteínas responsables de las manchas dentales. Estos agentes naturales presentan una menor citotoxicidad y efectos adversos en comparación con los agentes tradicionales, aunque su eficacia blanqueadora es inferior. Además, se han desarrollado pastas dentales blanqueadoras que contienen ingredientes como carbón activado, alúmina y extractos cítricos. Sin embargo, estudios han demostrado que algunas de estas pastas pueden causar abrasión del esmalte y reducción de su contenido mineral, especialmente aquellas con componentes ácidos o altamente abrasivos.⁴³

7. Eficacia y Durabilidad del Clareamiento

La eficacia del clareamiento dental depende de diversos factores, incluyendo la concentración del agente blanqueador, el tiempo de aplicación y la técnica utilizada. Los tratamientos en consultorio con altas concentraciones de peróxido de hidrógeno ofrecen resultados rápidos, pero pueden asociarse con una mayor sensibilidad dental. Por otro lado, los tratamientos domiciliarios con peróxido de carbamida de menor concentración proporcionan resultados más graduales, pero con menor incidencia de efectos adversos. Estudios han mostrado que los resultados del clareamiento pueden mantenerse durante varios meses, aunque factores como la dieta y los hábitos de higiene oral influyen en la durabilidad del efecto blanqueador.⁴⁴

Efecto químico y/o mecánico de las pastas clareadoras

Las pastas dentales clareadoras se han popularizado como un método no invasivo y accesible para mejorar la estética dental. Estas formulaciones ejercen sus efectos mediante mecanismos químicos y mecánicos que, aunque eficaces en el aclaramiento del esmalte dental, pueden tener efectos secundarios sobre las estructuras dentarias si se usan de forma prolongada o inadecuada.⁴⁵

Efecto Químico

El efecto químico se basa principalmente en la acción de agentes oxidantes, como el peróxido de hidrógeno (H_2O_2) o el peróxido de carbamida. Estos compuestos penetran en el esmalte y la dentina, liberando radicales libres que oxidan los compuestos orgánicos pigmentados, transformándolos en moléculas más pequeñas y menos cromóforas, lo que produce el efecto blanqueador visual.⁴³

Además del peróxido, algunas pastas incluyen agentes quelantes como el pirofosfato o el citrato de zinc, los cuales contribuyen a la remoción de manchas extrínsecas por su capacidad de disolver compuestos que se adhieren a la superficie del esmalte. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que el uso frecuente de estos productos puede alterar el pH bucal y favorecer el desgaste de los prismas del esmalte, sobre todo cuando el pH es inferior a 5.5.⁴⁴

Efecto Mecánico

El componente mecánico del blanqueamiento se relaciona con la acción abrasiva de partículas como sílice hidratada, bicarbonato de sodio o carbonato de calcio, las cuales eliminan las manchas extrínsecas mediante fricción durante el cepillado. Estas partículas

varían en tamaño, forma y dureza, lo que determina su nivel de abrasividad (índice RDA – Relative Dentin Abrasivity).⁴⁵

Aunque este mecanismo contribuye significativamente a la remoción de pigmentos superficiales, su uso excesivo o con técnicas de cepillado inadecuadas puede generar desgaste progresivo del esmalte, exposición de dentina y sensibilidad dental [3]. Asimismo, algunos estudios in vitro han demostrado que estas pastas pueden producir microfracturas en la superficie del esmalte, alterar su microdureza y aumentar su rugosidad, favoreciendo la retención de biofilm bacteriano.⁴⁶

Interacción de ambos efectos

La combinación de efectos químicos y mecánicos puede potenciar el resultado estético, pero también incrementar el riesgo de efectos adversos. La erosión dental, por ejemplo, puede verse potenciada cuando se combinan pastas abrasivas con dietas ácidas o hábitos parafuncionales. Por tanto, la elección de una pasta clareadora debe considerar la frecuencia de uso, técnica de cepillado y características del paciente, como la presencia de restauraciones, recesión gingival o hipersensibilidad previa.⁴⁴

Un estudio comparativo realizado en 2021 encontró que las pastas blanqueadoras con alto contenido de peróxido presentaban una mayor eficacia en la reducción de manchas, pero también una disminución significativa en la microdureza del esmalte a las cuatro semanas de uso diario, en comparación con pastas convencionales.⁴⁷

Propiedades de la estructura dentaria.

Microdureza

Un cuerpo ofrece una resistencia a deformarse de manera estable o la oposición a que sea penetrado mediante una punta con una carga o fuerza ejercida. Para poder realizar

mediciones debe darse la penetración sobre la parte externa del biomaterial para lo cual se emplea un indentador que contiene una fuerza y tiempo determinado. Pueden usarse variados métodos para evaluar la dureza. El diamante es un indentador moldeado en variadas presentaciones. Poseen diferenciación en la forma del penetrador, pudiendo ser: Vickers, Rockwell, Knoop y Brinell.⁴⁷

Al usar por ejemplo el de Vickers posee una forma piramidal donde se contabiliza la carga por la zona superficial de indentación empleando angulación de 136°. Existe una estimación del promedio de sus longitudes, pudiendo aplicarse a elementos frágiles, debido a ello es aplicable a una pieza dentaria, con sus tejidos.^{47,48}

Abrasión

Etimológicamente tiene su origen en la palana “abrasum”, siendo referido como el proceso de desgaste del elemento dental producto de una fricción de un cuerpo exógeno que da en la superficie producto de una función de las piezas dentarias incisivas de la masticación y presión. Si las piezas dentales presentan desgaste en su superficie externa oclusal, incisal o las dos superficies de alimentación, es conocido como abrasión masticatoria. Esta puede originarse en la parte vestibular y lingual de las piezas dentarias cuando se alimenta de manera tosca y rosada con las superficies por accionar del músculo de la lengua, carillos, labios, en el acto masticatorio. El signo clínico en la abrasión es confundido por lo general por el bruxomano. No existe selectividad anatómica en la superficie dentaria. Al haber un potencial de abrasión de un dentífrico de forma general se indica el esmalte relativo o como abrasión sobre el tejido dentinario.^{47,48}

Algunas opciones están disponibles en el mercado como las pastas clareadoras debido a su bajo precio de adquisición son una alternativa considerable para muchas personas, sobre todo que no tienen la necesidad que sean supervisados por un profesional y el pago de sus honorarios.¹⁹ De esa forma lo pueden adquirir fácilmente en supermercados y farmacias, incluso de manera online muchos de ellos. Cuando se hace el análisis de sus compuestos

químicos puede visualizarse abrasivos dentro de las pastas, pero a su vez puede existir consecuencias adversas que podrían causar daño al tejido dental. Aquí pueden mencionarse a los radicales que se encuentran libres del oxígeno y que van a estar sueltos a nivel de la estructura de la pieza dental y su matriz orgánica descomponiendo las proteínas y lípidos presentes.⁴⁸

Productos clareadores en polvo de venta libre

Teeth Whitening

Blanqueador dental de madera Natural, carbón activado, elimina el sarro y refresca el aliento, pasta de dientes de coco en polvo, en presentación de 30 gr.⁴²

Características

Polvo de carbón activado de coco: fórmula única que evita que el nuevo pigmento se acumule en los dientes, se une a las manchas y las elimina a través de un proceso de "adsorción". Solución blanqueadora de dientes natural para dientes más blancos y sanos.²⁸

Blanqueador de dientes efectivo: ayuda a eliminar las manchas y la decoloración de la superficie del diente. Esta solución de blanqueamiento dental de alta calidad le brinda dientes blancos radiantes y una sonrisa más blanca y brillante.⁵³

Natural y seguro: Hecho de carbón activado natural, puede eliminar naturalmente las manchas de café y vino tinto. Elimina eficazmente las manchas y la decoloración de las superficies dentales con resultados sorprendentemente rápidos, generalmente visibles de una semana, a un mes aproximadamente según indica el fabricante.⁴⁶

Amplia gama de usos: el polvo blanqueador dental es adecuado para todo tipo de pigmentos exógenos, como manchas de té, café, cola, alimentos de color, dientes amarillos y dientes negros causados por malos hábitos. Reduce la formación de caries.⁴³

Uso: Use una cuchara pequeña o un puñado de dedos para aplicar una pequeña cantidad de polvo en la palma de la mano. Cepille sus dientes con un cepillo de dientes húmedo durante

dos minutos. A continuación, Cepille sus dientes nuevamente para eliminar cualquier polvo restante de sus dientes (pasta de dientes con agua o regular).⁴⁵

Color Corrector Powder

EELHOE-Corrector de color V34, blanqueador dental, pasta de dientes, elimina las manchas de café, higiene bucal, cuidado del esmalte, polvo blanqueador de dientes.⁴⁸

Especificaciones:

- Proporcionarle un envío rápido y gratuito
- Condición: 100% nuevo y de alta calidad
- Tipo de artículo: polvo para blanquear los dientes
- Función: cuidado de limpieza bucal/reparación de esmalte/aliento fresco/eliminación de manchas de dientes/eliminación de manchas
- Contenido: 30ml
- Vida útil: 3 años
- Método de almacenamiento: almacenar en un lugar fresco y seco.⁴⁹

Características:

1. Blanquea eficazmente los dientes y hace que su sonrisa sea más hermosa.
2. Eliminación de manchas dentales, amarillamiento dental, halitosis, aliento fresco, blanqueamiento.
3. Puede ayudar a reponer los minerales perdidos y reducir la sensibilidad.
4. Mejora el esmalte y trata la sensibilidad dental, le permite disfrutar de bebidas o alimentos helados o cosas calientes libremente.

Cómo usar:

1. Siga los pasos para cepillarse los dientes, primero aplique el polvo blanqueador de dientes al cepillo de dientes

2. A continuación, Cepille sus dientes con pasta de dientes ordinaria durante 2 minutos como de costumbre
3. Enjuague su boca con agua después de cepillarse los dientes.⁴⁹

Definición de términos

Abrasión: Desgaste mecánico de la superficie dental causado por la fricción con objetos externos, como alimentos, cepillos dentales o agentes abrasivos (21).

Clareamiento dental: Procedimiento estético destinado a disminuir la coloración de los dientes mediante agentes químicos o físicos que eliminan manchas y aclarar el esmalte (11).

Esmalte dental: Tejido mineralizado y la capa más externa del diente, caracterizado por su dureza y resistencia, cuya función principal es proteger las estructuras dentales internas (15).

Microdureza: Medida de la resistencia superficial de un material dental a la penetración o deformación bajo una carga mínima, evaluada mediante pruebas específicas como el ensayo Knoop o Vickers (20).

Pasta dental: Producto formulado para la higiene bucal que contiene agentes limpiadores, abrasivos suaves, flúor y otros componentes que ayudan a la remoción de placa y prevención de enfermedades dentales (18).

Polvo clareador: Sustancia en forma de polvo utilizada en tratamientos de blanqueamiento dental que contiene agentes oxidantes para eliminar manchas y aclarar el color dental (11).

Rugosidad: Característica superficial que describe las irregularidades y asperezas en la textura de un material dental, influyendo en la retención de placa y estética (21).

2.3 Formulación de Hipótesis

2.3.1 Hipótesis General

Ha: Existe diferencias significativas in vitro en la microdureza y efecto abrasivo sobre el esmalte dental de dos productos de blanqueamiento en polvo de venta libre en Aliexpress.

Ho: No existen diferencias significativas in vitro en la microdureza y efecto abrasivo sobre el esmalte dental de dos productos de blanqueamiento en polvo de venta libre en Aliexpress.

2.3.2 Hipótesis específicas

Hipótesis específica 1:

Ha: Existen diferencias significativas in vitro en la microdureza del esmalte dental antes y después del uso del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

Ho: No existen diferencias significativas sobre la microdureza del esmalte dental antes y después del uso del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

Hipótesis específica 2:

Ha: Existen diferencias significativas in vitro en la microdureza del esmalte dental antes y después del uso del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

Ho: No existen diferencias significativas sobre la microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

Hipótesis específica 3:

Ha: Existen diferencias significativas in vitro en efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del uso del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

Ho: No existen diferencias significativas respecto al efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a 15 días, al mes y a los 6 meses.

Hipótesis específica 4:

Ha: Existen diferencias significativas in vitro del efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del uso del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

Ho: No existen diferencias significativas respecto al efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Método

La realización del adecuado proceso metodológico de la investigación se enfocó en emplear un Método Hipotético Deductivo, este proceso según Hernández³⁴ es aquel donde se realizó el análisis y deducción dentro del marco del método científico, de tal forma que podrá fundamentarse sobre la base de las inferencias que se derivan de la conclusión que inicia de otros postulados. Es así que se generó algunas respuestas al problema presentado y al interior de la ciencia, con los enunciados de hipótesis que logren aclarar verdades, no existiendo una convicción acerca de ellas. Se logró viabilizar la posibilidad de descubrir más ideas que resulten no ser ciertas fundamentadas sobre un contexto real.³⁴

3.2 Enfoque

La investigación para ejecutarse se centró al interior del enfoque cuantitativo. De esa forma lo manifiesta Hernández, indicando que se realizó la utilización del proceso de análisis de los datos que van a lograr solucionar preguntas que vayan ayudando a la comprobación de las hipótesis planteadas desde el comienzo y considerando el proceso numérico, con la estadística de la mano para establecer el desenlace de las variables implicadas.³⁴

3.3 Tipo

Es una investigación básica. Hernández³⁴ considera que se tuvo como fin la creación del conocimiento acerca de la temática abordada, de manera que se facilitó un mayor entendimiento sobre el problema, no teniendo interés por resolver algún área práctica de ella.³⁴

3.4 Diseño

Experimental, en el transcurso de su desarrollo existió intervención del investigador que

altero las variables o la ocurrencia normal del suceso estudiado.³⁵ Siendo también:

Relacional, debido a que en el estudio se procedió a realizar el análisis de la o las variables respectivas en donde pudo darse una asociación de tipo estadística significativa entre ellas llegando a determinadas inferencias.³⁵

Longitudinal cuando se realizó la medición de las variables seleccionadas del estudio, se hicieron más de una vez, requiriéndolo en función al propósito y naturaleza del estudio a realizar, con un antes y un después.³⁵

Prospectivo, el estudio generó la información partiendo del desarrollo del mismo con el empleo de datos primarios y con un control sobre ellos.³⁵

3.5 Población, Muestra y Muestreo

Muestra:

Estuvo conformada por 30 piezas dentarias de bovino, cada grupo dos asignados para medición de la microdureza (30 para cada polvo clareador, antes y después) y dos asignados para medición del efecto abrasivo (30 para cada polvo clareador, antes y después)

	Tipo de polvo clareador			
	Teeth Whitening		Color Corrector Powder	
Momentos de evaluación	Antes del clareamiento	Luego del clareamiento	Antes del clareamiento	Luego del clareamiento
Abrasión (rugosidad)	15	15	15	15
Microdureza	15	15	15	15

Muestreo:

Para el estudio se empleó un muestreo de tipo no probabilístico por conveniencia, realizado en base a estudios previos como el de **Salama F, et al.** ¹⁷ (2020), además desarrollado en función al acceso y la facilidad de los objetos de formar parte de la muestra en un intervalo de tiempo acorde a especificaciones prácticas.

Criterio de inclusión:

- Solo premolares superiores e inferiores de bovino
- Dientes de bovino que no presentaron anomalías dentarias
- Dientes de bovino en buen estado sin fisuras o fracturas.

Criterios de exclusión

- Dientes de bovino con defectos a nivel de esmalte como amelogénesis u otros
- Dientes de bovino que no fueron sometidos a los productos clareadores en polvo
- Dientes de bovino que no fueron sometidos a mediciones de microdureza y abrasión.

3.6 Variables y Operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala Valorativa
Microdureza	Es la propiedad de un cuerpo que determina la dureza o resistencia a la deformación de un material posible de ser empleado en muestras en donde no resulta adecuada la macrodureza (15).	Es la propiedad cuyo valor se calcula partiendo de medición de diagonales al aplicar una fuerza sobre el cuerpo	Antes del clareamiento <hr/> Después del clareamiento	Medición con el microdurometro	Cuantitativa	Milnewon (Mn)
Abrasión	Es el desgaste anormal de los dientes causado por la fricción continua con agentes externos, como el cepillado agresivo, el bruxismo o el uso de objetos abrasivos. Este desgaste afecta principalmente al esmalte dental, lo que puede llevar a la exposición de la dentina (20).	Se evalúa observando el desgaste del esmalte dental y la exposición de la dentina en los dientes, utilizando herramientas como sondas y escalas de clasificación para determinar la profundidad y extensión del daño, lo que permite medir el grado de abrasión.	Rugosidad antes del clareamiento <hr/> Rugosidad después del clareamiento	Medición con el rugosímetro	Cuantitativa	Micra (1 μm =0.001 mm)
Productos de clareamiento en polvo	Materiales químicos con propiedades clareadoras para piezas dentales aplicada con cepillo sobre la superficie dental (12)	Biomateriales con presentación en polvo para aplicarse sobre la superficie dental por tiempo de 2 minutos.	Color corrector Powder ----- Teeth Withening	Marca comercial	Nominal	Eelhoe Power

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Técnica

Se seleccionó la técnica de la observación, conforme a los objetivos y metodología del estudio, con lo cual se pudo registrar el fenómeno y todos sus procesos correspondientes que ocurrieron, para ello el observador se encontró pendiente de realizar las anotaciones de los sucesos a ocurrir durante el desarrollo completo del evento estudiado.

Procedimiento:

1.- Una vez aprobado el proyecto, el investigador procedió a obtener la información sobre las variables correspondientes, de manera que se procedió a la compra de los materiales indicados como: los productos clareadores Teeth Whitening y Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress.

A su vez se adquirió en el camal los maxilares de bovino con las piezas dentarias completas, se realizó el lavado y retiro de detritos de las piezas dentarias para luego con ayuda de un alicate de exodoncia proceder a realizar la extracción de cada una de las piezas dentarias, para luego ser colocada en suero fisiológico.

2.- Se envió una solicitud al laboratorio encargado de medir las muestras correspondientes, para microdureza y efecto de la abrasión para separación de horarios para uso del laboratorio.

3.- Se realizó la preparación de los especímenes dentarios con la confección de troqueles que pudieran brindarle la estabilidad necesaria para ser sometidos a los procesos planificados del estudio, con ayuda de una platina, espátula y aditamentos. Fueron divididos en 4 grupos: El grupo I fueron los especímenes previos al efecto clareador donde se midió su microdureza, el grupo II fueron los especímenes posteriores al efecto clareador ambos grupos sometidos al cepillado con el polvo clareador Polvo Teeth Whitening (Negro), el grupo III fueron los especímenes previos al efecto abrasivo donde se midió su

microdureza, el grupo IV fueron los especímenes posteriores al efecto abrasivo ambos grupos sometidos al cepillado con el polvo Colour corrector powder.

Todas las muestras de dientes fueron numeradas y asignadas aleatoriamente en cuatro grupos empleando una lista de números aleatorios creadas. Con ayuda de un asistente se cubrió todos los especímenes que iban a ser sometidos a medición para ocultar su identidad, desconociendo también el investigador principal el grupo al que pertenecía cada diente de bovino.

4.- Se realizaron mediciones antes y después del efecto clareador en polvo para la microdureza del esmalte dental. Cada uno de los polvos clareadores fueron aplicados de la misma forma según instrucción del fabricante, con ayuda de agua destilada sobre la superficie de las piezas dentaria sobre las caras vestibulares en toda la superficie de manera que se aseguró que no quedo ningún punto si ser cubierto. Para su dispensación se utilizó un cepillo Oral B, que sirvió para realizar el cepillado mecánico para simular su aplicación en boca juntamente con un poco de pasta dental normal (Colgate Herbal) que asemejó el cepillado normal en boca, luego de ello, se realizó el enjuague de cada pieza de bovino con agua normal y proceder con las mediciones correspondientes.

5.- Para ello se empleó el microdurómetro DuraScan, compatibles con todo tipo de ensayos según Vickers, Knoop y Brinell en el rango de carga entre 0,25 g y 62,5 kg. Para el efecto de la abrasión se midió la rugosidad de la superficie empleando un rugosímetro para determinar de forma rápida y precisa la textura de la superficie o la rugosidad de la superficie de un material. Un rugosímetro muestra la profundidad de rugosidad medida (RZ) así como el valor medio de rugosidad (RA) en micrómetros o micras (μm).

El instrumento de rugosidad de superficie tiene una punta de lápiz con un radio de 2 μm con un valor de corte de 0,8 mm y se utilizó para una longitud de datos de superficie de 5 mm. Para la medición se eligió la región central de cada muestra de diente.

Para la rugosidad cada muestra de diente de bovino fue registran con la cabeza palpadora

del rugosímetro empleando una fuerza de 4 mN (Milinewtons) sobre su superficie de manera que registró los cambios de altura existente en toda su extensión de la cara vestibular de la corona, con un tiempo de permanencia de 15 s. La dureza se registró en VHN haciendo 3 muescas desde el centro de la muestra y a 100 μm de distancia entre sí. La metodología fue tomada de Jamwal N. et al.¹¹

6.- Con los valores que resultaron se procedió al tratamiento estadístico de los datos.

3.7.2 Descripción de instrumentos

Para poder realizar la medición de las variables se usó una ficha de observación la cual contó con el registro de los dos productos de blanqueamiento en polvo, donde fueron anotados los resultados de todas las muestras empleadas para el estudio. Esta contenía los casilleros de información de los valores de abrasión y microdureza de esmalte, tanto antes como después de su aplicación del producto en polvo, considerando el tiempo de 15 días, 1 mes y 06 meses.

El instrumento constó de 13 columnas siendo la primera para la división de los polvos clareadores Color Corrector Powder y Teeth Whitening, la segunda para dividir a microdureza y la rugosidad (para evaluar abrasión) y la tercera para el registro de los valores iniciales a los 15 días al mes y a los seis meses respectivamente. donde la primera correspondió al número de pieza dentaria para cada grupo (N=30) la segunda y octava registraron los valores iniciales de la microdureza inicial en cada grupo de polvo clareador (Color Corrector Powder y Teeth Whitening), la quinta y treceava columna registraron los valores iniciales de rugosidad de cada grupo para evaluar la abrasión. Las columnas tercera y cuarta columna correspondieron a los valores de microdureza después del efecto clareador (a los 15 días, al mes y a los 6 meses) del polvo Color Corrector Powder, la sexta y séptima columna correspondieron a los valores de rugosidad luego del efecto clareador

del polvo Color Corrector Powder(a los 15 días, al mes y a los 6 meses). Las columnas novena y décima evaluaron la microdureza luego del efecto del polvo clareador Teeth Whitening (a los 15 días, al mes y a los seis meses). y las columnas doceava y treceava evaluaron la rugosidad luego del efecto clareador del polvo Teeth Whitening (a los 15 días, al mes y a los seis meses). A su vez tuvo 33 filas siendo al primera para la división de los polvos clareadores Color Corrector Powder y Teeth Whitening, la segunda para dividir a microdureza y la rugosidad (para evaluar abrasión) y la tercera para el registro de los valores iniciales a los 15 días al mes y a los seis meses respectivamente.

- **3.7.3 Validación**

La medición de las variables citadas en el estudio necesitó de una ficha de observación en la cual se extrajo la información obtenida de las mediciones realizadas sobre microdureza y abrasión del esmalte producto del efecto de dos productos blanqueadores en polvo. Los instrumentos fueron revisados por los docentes el área para evaluar su contenido correspondiente a las variables, considerando los puntos como actualidad, coherencia, pertinencia y otros necesarios para otorgar valor de contenido al instrumento, una vez conformes los jurados calificaron el instrumento, siendo el resultado: aprobado, con lo cual dieron su criterio de aplicabilidad y firmaron la ficha de validación antes del recojo de los datos.

- **3.7.4 Confiabilidad**

Acorde al correcto desarrollo de la metodología se requiere de la consistencia interna donde el instrumento, pueda demostrar su fiabilidad para cada medición de las muestras de forma estables, de esa forma los instrumentos físicos como el microdurómetro para medir la microdureza y el rugosímetro para medir abrasión acompañado de variador de

fuerzas, estuvieron debidamente calibrados antes de efectuar dichas mediciones, contar con certificación ISO y a su vez ser manejados por el experto a cargo para dicho procedimiento, brindando resultado válidos.

El proceso de confiabilidad de los instrumentos se realizó con tres piezas dentarias de bovino sometidas al procedimiento previo para la medición de la microdureza y efecto abrasivo correspondiente, verificando la lectura correcta de los equipos de maquina digital de fuerzas y el microdurómetro. Así también cada procedimiento lo realizó el ingeniero mecánico encargado del proceso siendo necesario la experiencia y experticia en este tipo de procesos, cada dato quedo registrado digitalmente en el equipo evitando la confusión o pérdida de manera que se redujo el sesgo posible sobre el estudio.

3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos en el estudio se utilizó el programa IBM SPSS Statistics V. 28 para Windows datos cuantitativos se resumieron como media aritmética y desviación estándar o valores medianos (mínimo máximo).

Se verificó si los datos obtenidos de la medición de la microdureza y abrasión superficial inicial mostraron una distribución normal con la prueba de Shapiro Wilk. Se verificó si existe una diferencia significativa entre las microdureza inicial (M_i) y finales (M_f) y las rugosidades superficiales iniciales (R_a) y finales (R_f) de los grupos mediante pruebas paramétricas o no paramétricas según indicó la prueba de normalidad. Los resultados de las pruebas fueron evaluados a un nivel de significancia de $p < 0,05$. Para evaluar la microdureza se utilizó la prueba de Prueba de Kruskal-Wallis siendo $p < 0,05$ ($p=0577$) y para el efecto abrasivo se utilizó la Prueba post hoc Tukey f: ANOVA $p > 0,05$ ($p=0577$) con una confianza al 95%, para luego ser presentado en tablas y gráficas.

3.9 Aspectos éticos

El contenido del estudio abarcó aspectos éticos intrínsecos que abordaron aspectos como:

Se consideró el cumplimiento del reglamento del laboratorio donde se midieron los especímenes empleados en el estudio.

No se presentó conflicto de interés para la investigación a desarrollar

El estudio fue original, y no incurrió en copia alguna, teniendo como respaldo el índice de similitud indicado por la universidad.

Se contó con el permiso del Comité de Ética de la institución.

Se tuvo la constancia del uso del laboratorio y realización del procedimiento.

Ningún dato o resultado se manipuló teniendo siempre presente que el estudio fue objetivo y sin intereses particulares.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados:

4.1.1 Resultados descriptivos

Tabla 1. Microdureza y efecto abrasivo sobre el esmalte dental de dos productos de blanqueamiento en polvo de venta libre en Aliexpress, estudio in vitro

		Media	Mediana	Desv. Estándar	p-valor
Microdureza	Polvo Teeth Whitening (Negro)	315.393	322.25	34.7802	0.003*
	Colour corrector powder	335.923	343.15	25.1343	
Rugosidad	Polvo Teeth Whitening (Negro)	0.56838	0.598	0.203494	0.010 [†]
	Colour corrector powder	0.47172	0.48	0.198124	

***Prueba de U Mann-Whitney † Prueba T de Student**

En la tabla 1 se aprecia respecto a la microdureza sobre el esmalte dental de dos productos de blanqueamiento en polvo, en cuanto al Polvo Teeth Whitening (Negro) presenta una \bar{X} de 315.393, δ de 34.7802 y el Colour corrector powder una \bar{X} de 335.923, $\delta=25.1343$, existe diferencia significativa ($p<0.05$) de U Mann-Whitney entre estos dos productos de blanqueamiento en polvo. En cuanto a la rugosidad sobre el esmalte dental de dos productos de blanqueamiento en polvo, el Polvo Teeth Whitening (Negro) presenta una \bar{X} de 0.56838, $\delta=0.203494$ y el Colour corrector powder una \bar{X} de 0.47172, $\delta=0.198124$, encontrando diferencia significativa ($p<0.05$) entre estos dos productos de blanqueamiento en polvo según la prueba T de Student.

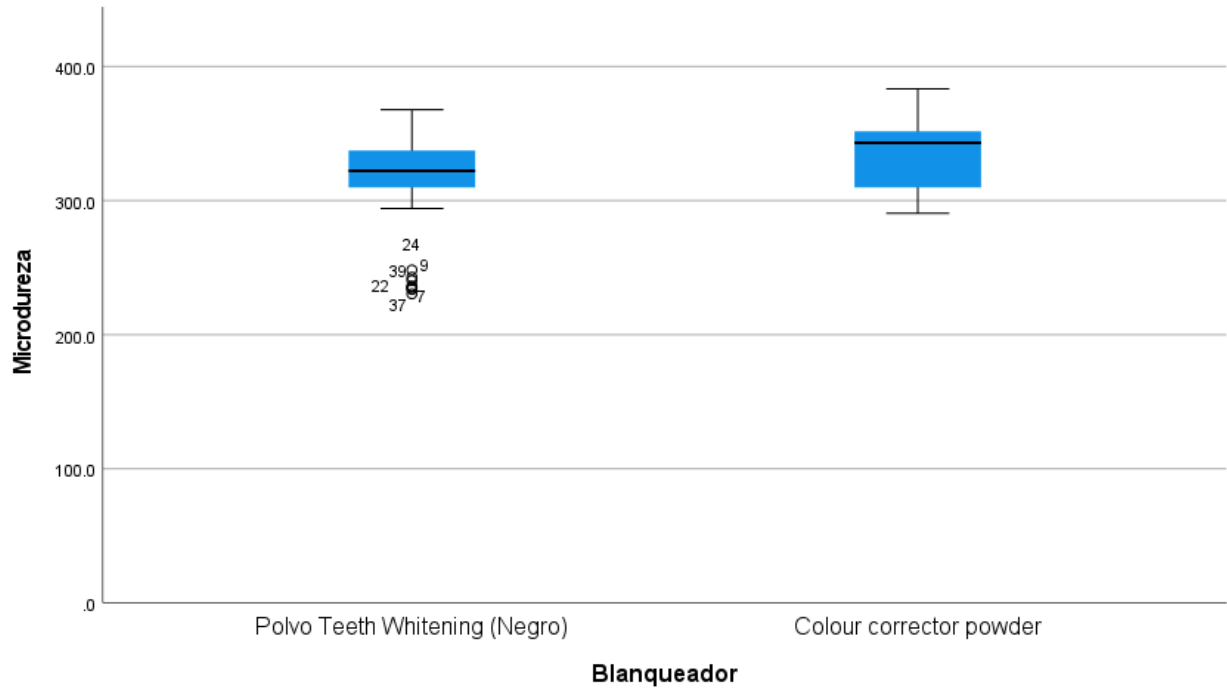


Figura 1. Gráfico de cajas sobre la microdureza sobre el esmalte dental de dos productos de blanqueamiento en polvo de venta libre en Aliexpress, estudio in vitro

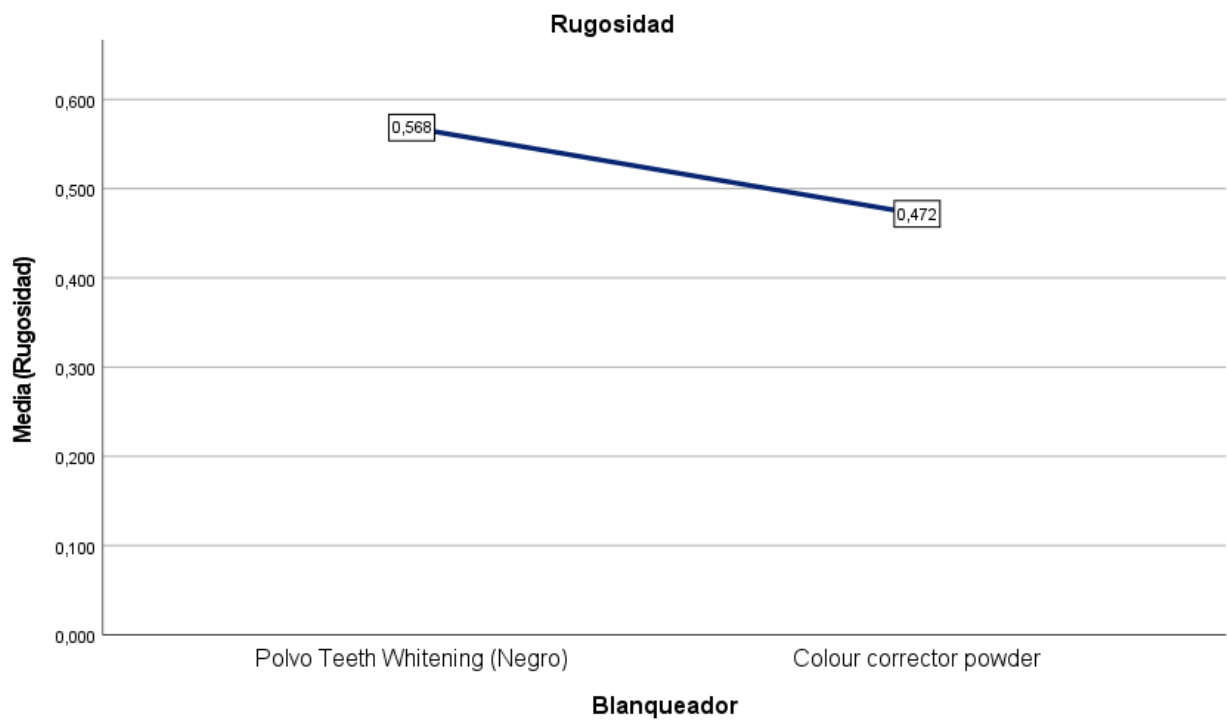


Figura 2. Gráfico de medias sobre el efecto abrasivo sobre el esmalte dental de dos productos de blanqueamiento en polvo de venta libre en Aliexpress, estudio in vitro

Tabla 2. Microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses

		Media	Mediana	Desy. Estándar	p- valor*
Colour corrector powder	Inicial	340.293	350.5	25.3837	0.674
	15 días	339.067	348.6	25.4266	
	1 mes	334.340	343	25.4765	
	6 meses	329.993	339.7	25.5146	
*ANOVA					

En la tabla 2 se aprecia respecto a la microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses, en el momento inicial se presentó una \bar{X} de 340.293 y $\bar{\sigma}$ = 25.3837, a los 15 días una \bar{X} de 339.067 y $\bar{\sigma}$ = 25.4266, a 1 mes una \bar{X} de 334.340 y $\bar{\sigma}$ = 25.4765, a los 6 meses una \bar{X} de 329.993 y $\bar{\sigma}$ = 25.5146, no existe diferencia significativa ($p>0.05$) entre la microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de acuerdo a la prueba de ANOVA.

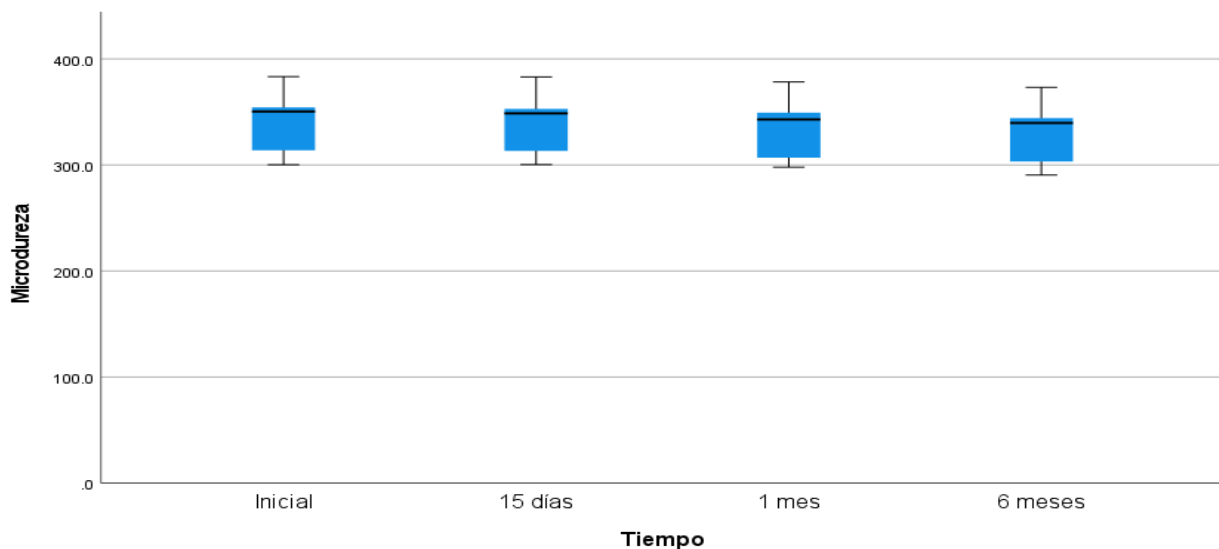


Figura 3. Gráfico de cajas de la microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

Tabla 3. Microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses

		Media	Mediana	Desv. Estándar	p- valor*
Polvo Teeth Whitening (Negro)	Inicial	319.940	327.200	35.9038	0.577
	15 días	317.680	324.100	34.6284	
	1 mes	313.707	320.200	35.8387	
	6 meses	310.247	317.900	35.5820	
*Prueba de Kruskal-Wallis					

En la tabla 4 se aprecia respecto a la microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses, en el momento inicial presentó una \bar{x} de 319.940 y $\delta= 35.9038$, a los 15 días una \bar{x} de 317.680 y $\delta= 34.6284$, a 1 mes una \bar{x} de 313.707 y $\delta= 320.200$, a los 6 meses una \bar{x} de 310.247 y $\delta= 35.5820$. No existe diferencia significativa ($p>0.05$) entre la microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Teeth Whitening mediante la prueba de ANOVA.

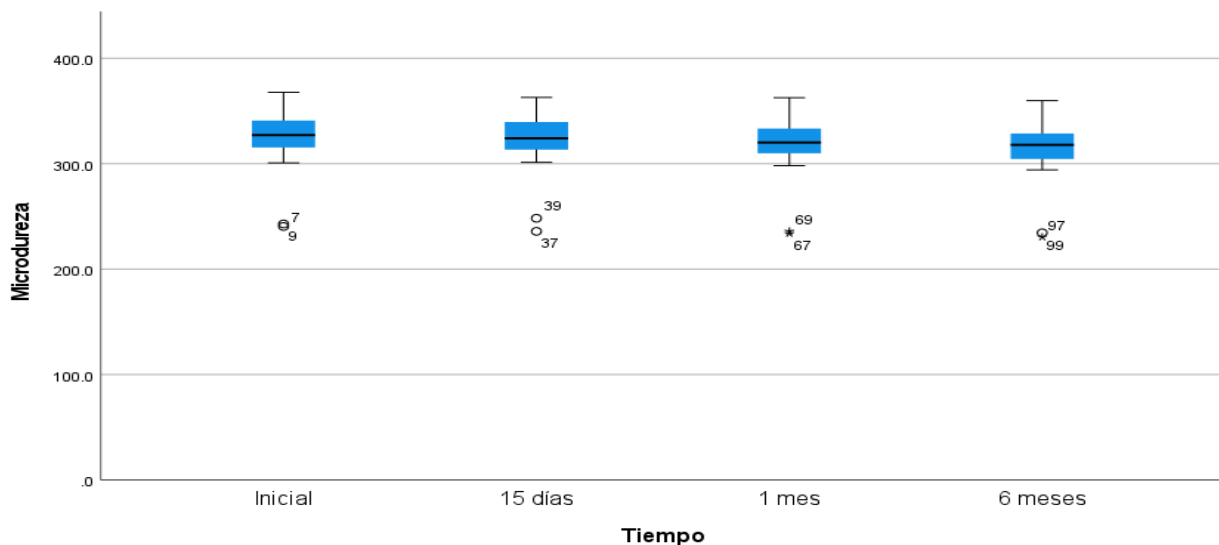


Figura 4. Gráfico de cajas sobre la microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses

Tabla 4. Efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses

(I) Tiempo	(J) Tiempo	Diferencia de medias (I- J)	Sig.*	Sig.†
Inicial	15 días	0.066067	0.762	0.013
	1 mes	0.112533	0.351	
	6 meses	0.224133	0.008	

* Prueba Pruebas post hoc Tukey †: ANOVA

En la tabla 4 se aprecia el efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses, la diferencia de medias entre el momento inicial y luego de 15 días es 0.066067, no existe diferencia significativa ($p > 0.05$) entre el momento inicial y luego de 15 días; la diferencia de medias entre el momento inicial y luego de 1 mes es 0.112533, no existe diferencia significativa ($p > 0.05$) entre el momento inicial y luego de 1 mes; la diferencia de medias entre el momento inicial y luego de 6 meses es 0.2254133, existe diferencia significativa ($p < 0.05$) entre el momento inicial y luego de 6 meses. Existe diferencia significativa ($p < 0.05$) del efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses, siendo significativa la variación a partir del 6to mes.

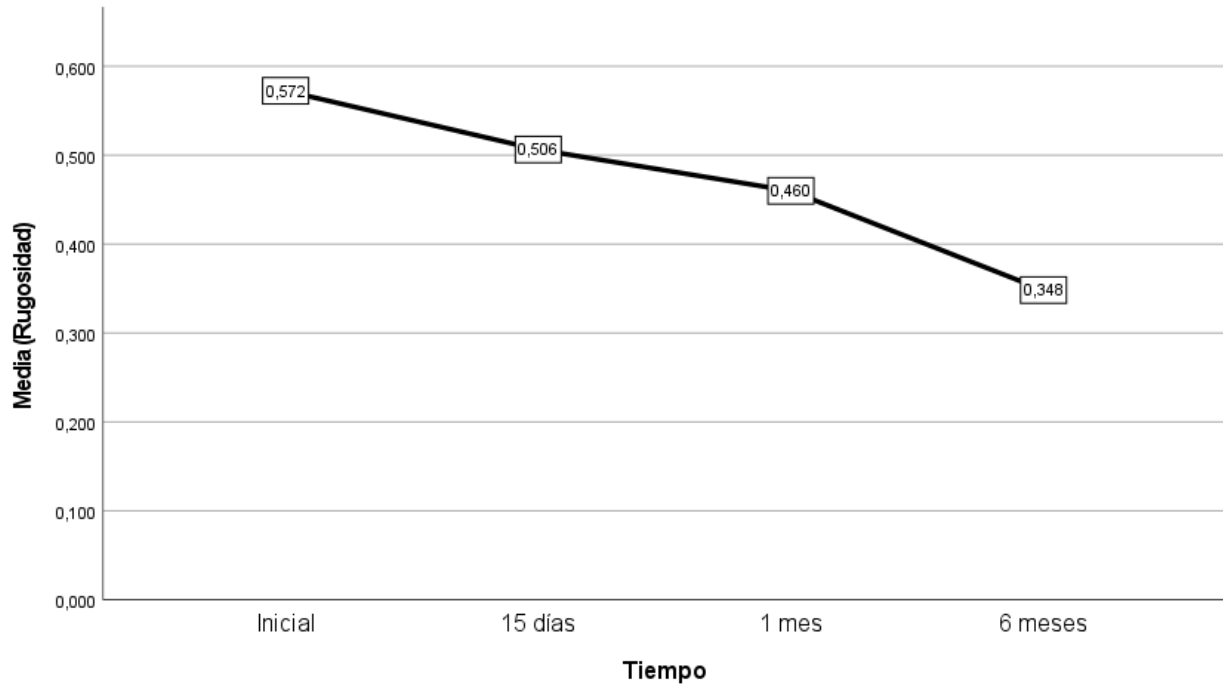


Figura 5. Gráfico de medias sobre el efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

Tabla 5. Efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses

(I) Tiempo	(J) Tiempo	Diferencia de medias (I-J)	Sig.*	Sig.†
Inicial	15 días	0.070067	0.732	
	1 mes	0.133933	0.211	0.004
	6 meses	0.249667	0.003	

* Prueba Pruebas post hoc Tukey †: ANOVA

En la tabla 5 se aprecia el efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses, la diferencia de medias entre el momento inicial y luego de 15 días es 0.070067, no existe diferencia significativa ($p>0.05$) entre el momento inicial y luego de 15 días; la diferencia de medias entre el momento inicial y luego de 1 mes es 0.133933, no existe diferencia significativa ($p>0.05$) entre el momento inicial y luego de 1 mes; la diferencia de medias entre el momento inicial y luego de 6 meses es 0.249667, existe diferencia significativa ($p<0.05$) entre el momento inicial y luego de 6 meses. Existe diferencia significativa ($p<0.05$) entre el efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

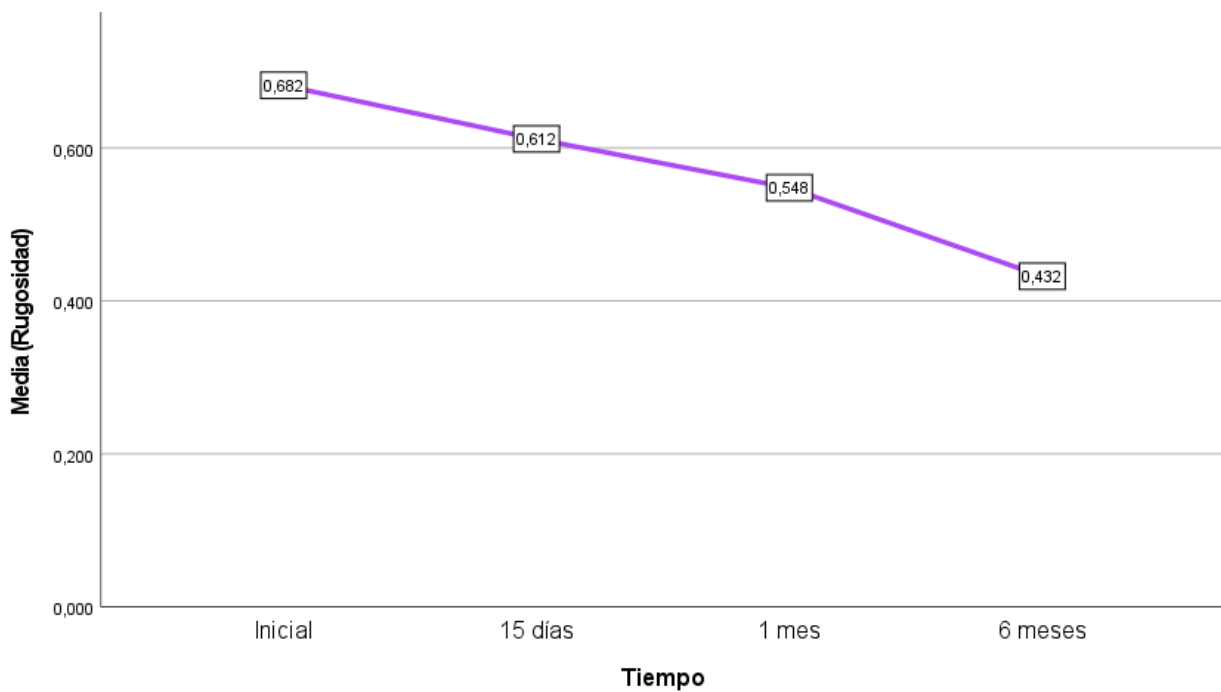


Figura 5. Gráfico de medias del efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses

Prueba de normalidad

Para determinar si los datos presentan distribución normal se empleará el método de Shapiro-Wilk, debido a que aplica en casos donde el número de datos es menor a 50 ($n < 50$).

H_0 : Los datos provienen de una distribución normal. $p\text{-valor} \geq 0.05$

H_a : Los datos no provienen de una distribución normal. $p\text{-valor} < 0.05$

En las muestras a procesar el valor de $p \geq 0.05$, entonces la muestra tendría una distribución normal, si el valor de $p < 0.05$ entonces la muestra tendría una distribución no normal, pero si de lo contrario

				Tiempo	Shapiro-Wilk					
					Estadístico	gl	Sig.			
Microdureza	Polvo Teeth Whitening (Negro)			Inicial	0.844	15	0.014			
				15 días	0.849	15	0.017			
				1 mes	0.833	15	0.010			
				6 meses	0.845	15	0.015			
				Colour corrector powder	Inicial	0.918	15	0.180		
					15 días	0.920	15	0.189		
	1 mes	0.913	15		0.150					
	6 meses	0.916	15		0.166					
	Polvo Teeth Whitening (Negro)				Inicial	0.925	15	0.226		
					15 días	0.949	15	0.513		
				1 mes	0.921	15	0.199			
				6 meses	0.934	15	0.315			
Rugosidad				Colour corrector powder			Inicial	0.963	15	0.747
							15 días	0.972	15	0.880
	1 mes	0.961	15				0.708			
	6 meses	0.922	15				0.210			

Se aprecia que luego de aplicar la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, en dos (02) dos productos de blanqueamiento en polvo, se obtuvo que en respecto a la microdureza del Polvo Teeth Whitening (Negro) presentó en diferentes tiempos como tiempo inicial, 15 días, 1 mes y 6 meses un $p\text{-valor} < 0.05$, no presentan distribución normal se aplicará pruebas no paramétricas. Respecto al Colour corrector powder en un tiempo inicial, 15 días, 1 mes y 6 meses un $p\text{-valor} > 0.05$, presentan distribución normal se aplicará pruebas paramétricas. En cuanto a la rugosidad en el Polvo Teeth Whitening (Negro) presentó en diferentes tiempos como tiempo inicial, 15 días, 1 mes y 6 meses un $p\text{-valor} > 0.05$, presentan distribución normal entonces se aplicará pruebas paramétricas, en cuanto al Colour corrector powder en un tiempo inicial, 15 días, 1 mes y 6 meses un $p\text{-valor} > 0.05$, presentan distribución normal se aplicará pruebas paramétricas.

4.1.2 Prueba de hipótesis

Formulación de Hipótesis general

H₀: No existen diferencias significativas en la microdureza y efecto abrasivo sobre el esmalte dental de dos productos de blanqueamiento en polvo de venta libre en Aliexpress, estudio in vitro.

H_a: Existe diferencias significativas en a microdureza y efecto abrasivo sobre el esmalte dental de dos productos de blanqueamiento en polvo de venta libre en Aliexpress, estudio in vitro.

H₀: Hipótesis nula, H_a: Hipótesis alterna

Establecer el Nivel de Significancia

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia (α) de 5% = 0.05.

Determinación de la prueba estadística a Emplear

En la microdureza, los datos del grupo del Polvo Teeth Whitening presentan distribución no normal ($p < 0.05$) y los valores del Colour corrector poder presentan distribución normal ($p > 0.05$), y ambos grupos son independientes, se optó por la prueba no paramétrica de U Mann-Whitney. Respecto a la abrasión, los datos del Polvo Teeth Whitening presentan distribución normal ($p > 0.05$) y del Colour corrector poder distribución normal ($p > 0.05$), ambas son muestras independientes, se empleó la prueba paramétrica de la T de Student, se determinó diferencias significativas de microdureza y efecto abrasivo en esmalte dental.

		Media (\bar{X})	Desviación estándar (\bar{D})	p-valor
Microdureza	Polvo Teeth Whitening (Negro)	315.393	34.7802	0.003*
	Colour corrector powder	335.923	25.1343	
Efecto abrasivo	Polvo Teeth Whitening (Negro)	0.56838	0.203494	0.010 [†]
	Colour corrector powder	0.47172	0.198124	

Nivel de significancia = 0.05

Toma de Decisión

Respecto a la microdureza al emplear la prueba de U Mann-Whitney se obtuvo un p-valor = 0.003 ($p < 0.05$), en cuanto al efecto abrasivo la prueba T de Student obtuvo un p-valor = 0.010 ($p < 0.05$), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula es decir **Existe diferencias significativas sobre**

la microdureza y efecto abrasivo sobre el esmalte dental de dos productos de blanqueamiento en polvo de venta libre en Aliexpress, estudio in vitro.

Formulación de Hipótesis específica 1

H₀: No existen diferencias significativas sobre la microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

H_a: Existen diferencias significativas sobre la microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

H₀: Hipótesis nula, H_a: Hipótesis alterna

Establecer el Nivel de Significancia

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia (α) de $5\% = 0.05$.

Determinación de la prueba estadística a emplear

Los datos del Color Corrector Powder a los 15 días, al mes y a los 6 meses presentaron una distribución normal ($p > 0.05$) y se desea establecer si existe diferencias entre diferentes momentos (15 días, al mes y a los 6 meses), se empleó la prueba paramétrica de ANOVA para establecer las diferencias significativas sobre la microdureza del esmalte dental del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses..

		Media (\bar{X})	Desviación estándar (\bar{D})	p-valor
Colour corrector powder	Inicial	340.293	25.3837	0.674
	15 días	339.067	25.4266	
	1 mes	334.340	25.4765	
	6 meses	329.993	25.5146	

Nivel de significancia = 0.05

Toma de Decisión

Respecto a las diferencias significativas sobre la microdureza al emplear la prueba ANOVA se obtuvo un p-valor = 0.674 ($p > 0.05$), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula es decir **No existen diferencias significativas sobre la microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.**

Formulación de Hipótesis específica 2

H₀: No existen diferencias significativas sobre la microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Teerh Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

H_a: Existen diferencias significativas sobre la microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Teerh Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

H₀: Hipótesis nula, H_a: Hipótesis alterna

Establecer el Nivel de Significancia

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia (α) de 5% = 0.05.

Determinación de la prueba estadística a emplear

Los datos del producto Teerh Whitening a los 15 días, al mes y a los 6 meses presentaron una distribución no normal ($p < 0.05$) y se desea establecer si existe diferencias entre diferentes momentos (15 días, al mes y a los 6 meses), se empleó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, se determinará las diferencias significativas sobre la microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Teerh Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

		Media (\bar{X})	Desviación estándar (\bar{D})	p-valor
Teeth Whitening	Inicial	319.940	35.9038	0.577
	15 días	317.680	34.6284	
	1 mes	313.707	35.8387	
	6 meses	310.247	35.5820	

Nivel de significancia = 0.05

Toma de Decisión

Respecto a las diferencias significativas sobre la microdureza al emplear la prueba de Kruskal-Wallis se obtuvo un p -valor = 0.577 ($p > 0.05$), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula es decir **No existen diferencias significativas sobre la microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Teerh Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.**

Formulación de Hipótesis específica 3

H₀: No existen diferencias significativas respecto al efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

H_a: Existen diferencias significativas respecto al efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

H₀: Hipótesis nula, H_a: Hipótesis alterna

Establecer el Nivel de Significancia

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia (α) de $5\% = 0.05$.

Determinación de la prueba estadística a emplear

Los datos del Color Corrector Powder a los 15 días, al mes y a los 6 meses presentaron una distribución normal ($p > 0.05$) y se desea establecer si existe diferencias entre diferentes momentos (15 días, al mes y a los 6 meses), se empleó la prueba paramétrica de ANOVA, se determinará las diferencias significativas respecto al efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

		Media (\bar{X})	Desviación estándar (\bar{D})	p-valor

Color Corrector Powder	Inicial	0.57240	0.177802	0.013
	15 días	0.50633	0.196592	
	1 mes	0.45987	0.174107	
	6 meses	0.34827	0.190326	

Nivel de significancia = 0.05

Toma de Decisión

Respecto a las diferencias significativas sobre el efecto abrasivo al emplear la prueba ANOVA se obtuvo un p-valor = 0.013 ($p < 0.05$), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula es decir **Existen diferencias significativas respecto al efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.**

Formulación de Hipótesis específica 4

H₀: No existen diferencias significativas respecto al efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

H_a: Existen diferencias significativas respecto al efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

H₀: Hipótesis nula, H_a: Hipótesis alterna

Establecer el Nivel de Significancia

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia (α) de 5% = 0.05.

Determinación de la prueba estadística a emplear

Los datos del producto Teeth Whitening a los 15 días, al mes y a los 6 meses presentaron una distribución normal ($p > 0.05$) y se desea establecer si existe diferencias entre diferentes momentos (15 días, al mes y a los 6 meses), se empleó la prueba paramétrica de ANOVA, se determinará las diferencias significativas respecto al efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto

clareador del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.

		Media (\bar{X})	Desviación estándar (\bar{D})	p-valor
Teeth Whitening	Inicial	319.940	35.9038	0.004
	15 días	317.680	34.6284	
	1 mes	313.707	35.8387	
	6 meses	310.247	35.5820	

Nivel de significancia = 0.05

Toma de Decisión

Respecto a las diferencias significativas sobre el efecto abrasivo al emplear la prueba ANOVA se obtuvo un p-valor = 0.004 ($p < 0.05$), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula es decir **Existen diferencias significativas respecto al efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.**

4.1.3 Discusión de resultados

Respecto al objetivo general sobre la microdureza y el efecto abrasivo sobre el esmalte dental de dos productos de clareamiento en polvo de venta libre en AliExpress, en este estudio se evaluaron dos productos de clareamiento dental en polvo adquiridos en AliExpress: **Color Corrector Powder** y **Teeth Whitening**. Los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas en la microdureza y la rugosidad entre ambos productos, lo que coincide con estudios previos que destacan la variabilidad en la formulación de productos blanqueadores (Jamwal et al., 2023; Salama et al., 2020). El hallazgo de una diferencia significativa en la microdureza media entre ambos polvos ($p < 0.05$) sugiere que la formulación de cada producto, posiblemente la concentración de abrasivos y su pH, influye directamente en la integridad del esmalte dental.

El hecho de que ambos productos mostraran diferencias significativas en la rugosidad superficial refuerza la idea de que los polvos blanqueadores pueden modificar la textura del

esmalte con el tiempo. Esto es consistente con lo descrito por Köroglu et al. (2022) y Suriyasangpetch et al. (2022), quienes reportaron que los abrasivos en pastas blanqueadoras pueden incrementar la rugosidad y, por ende, la susceptibilidad a pigmentaciones y caries.

Respecto al objetivo específico 1 sobre la microdureza del esmalte dental antes y después del uso del producto Color Corrector Powder a los 15 días, 1 mes y 6 meses, los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas en la microdureza tras el uso de este producto a ninguno de los tiempos evaluados ($p>0.05$). Sin embargo, se observó una tendencia decreciente (de 340.293 a 329.993), lo cual podría indicar un desgaste acumulativo leve del esmalte dental. Este hallazgo está en línea con Golfeshan et al. (2021), quienes encontraron reducciones sutiles en la microdureza con dentífricos naturales tras un uso prolongado. Desde el punto de vista clínico, la ausencia de una diferencia estadística a corto plazo podría interpretarse como una aparente seguridad del producto; sin embargo, la tendencia decreciente plantea la necesidad de estudios de seguimiento a largo plazo. Esto también resalta la importancia de una adecuada formulación y uso moderado de productos de venta libre, ya que un uso indiscriminado podría ocasionar un deterioro progresivo del esmalte.

Respecto al objetivo específico 2 sobre la microdureza del esmalte dental antes y después del uso del producto Teeth Whitening a los 15 días, 1 mes y 6 meses, al que el producto anterior, no se encontró una diferencia significativa en la microdureza tras el uso del producto Teeth Whitening a los 15 días, 1 mes y 6 meses ($p>0.05$). Sin embargo, los valores de microdureza fueron más bajos en todos los tiempos en comparación con el Color Corrector Powder. Esto

podría atribuirse a diferencias en la formulación abrasiva y química de cada igual producto, tal como lo han señalado Salama et al. (2020) y Suriyasangpetch et al. (2022).

Clínicamente, esto sugiere que Teeth Whitening podría tener un impacto más agresivo o abrasivo sobre el esmalte, aunque no se evidencie en una diferencia estadística a corto plazo. Esta tendencia podría ser relevante para pacientes con esmalte debilitado o hipoplasias.

Respecto al objetivo específico 3 sobre el efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del uso del producto Color Corrector Powder a los 15 días, 1 mes y 6 meses, en este objetivo, se observó que la abrasividad aumentó progresivamente con el tiempo de uso: no significativa a los 15 días y al mes, pero estadísticamente significativa a los 6 meses ($p < 0.05$). Esto concuerda con lo descrito por Coppini et al. (2022) y Sultan et al. (2020), quienes enfatizaron que la abrasividad de las pastas blanqueadoras y polvos aumenta de forma acumulativa con el tiempo y la frecuencia de uso.

El aumento de la abrasividad a los 6 meses es clínicamente relevante, pues una mayor rugosidad superficial del esmalte podría facilitar la adhesión de bacterias, pigmentos y ácidos, incrementando el riesgo de caries y sensibilidad dental. Este hallazgo refuerza la necesidad de advertir a los consumidores sobre el uso prolongado y sin supervisión odontológica de estos productos.

Respecto al objetivo específico 4 sobre el efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del uso del producto Teeth Whitening a los 15 días, 1 mes y 6 meses, en este caso, se observó un comportamiento similar al del producto anterior: no hubo diferencias significativas a los 15 días y al mes ($p > 0.05$), pero sí a los 6 meses ($p < 0.05$). Sin embargo, el valor promedio de abrasividad fue ligeramente mayor que el del Color Corrector Powder. Esto sugiere que, a

largo plazo, Teeth Whitening podría tener un efecto abrasivo mayor, en línea con lo reportado por Köroglu et al. (2022) y Suriyasangpetch et al. (2022), quienes vincularon el efecto abrasivo con la composición y tamaño de las partículas abrasivas.

Desde la perspectiva clínica, esto indica que el uso prolongado de Teeth Whitening podría incrementar el riesgo de sensibilidad dental y de daño estructural, especialmente en pacientes con esmalte fino o desgaste previo.

Finalmente, los resultados obtenidos son consistentes con los estudios de Jamwal et al. (2023) y Coppini et al. (2022), quienes destacaron que los productos blanqueadores de venta libre presentan variaciones significativas en abrasividad y microdureza, lo cual podría impactar en la salud dental a largo plazo. Además, Suriyasangpetch et al. (2022) y Sultan et al. (2020) coinciden en señalar que el tiempo de uso y la composición del producto determinan el efecto abrasivo y la microdureza.

A diferencia de los estudios previos que se centraron en pastas dentales, este estudio evaluó polvos blanqueadores, que suelen tener partículas abrasivas más grandes y, por tanto, podrían aumentar el riesgo de abrasión. Este aspecto representa un aporte novedoso de la investigación, ya que los productos de venta libre en plataformas como AliExpress no siempre cuentan con regulaciones estrictas ni con estudios clínicos que garanticen su seguridad.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la microdureza del esmalte dental tras el uso de los productos de clareamiento dental (Color Corrector Powder y Teeth Whitening) a los 15 días, al mes y a los 6 meses, aunque se evidenció una tendencia decreciente en los valores promedio.

Se encontró una diferencia significativa en la microdureza media del esmalte dental entre ambos productos de clareamiento en polvo ($p < 0.05$), con valores más bajos en el producto Teeth Whitening que en el Color Corrector Powder.

Ambos productos presentaron un incremento significativo en la rugosidad superficial del esmalte dental a los 6 meses de uso ($p < 0.05$), evidenciando un efecto abrasivo acumulativo con el tiempo.

A corto plazo (15 días y 1 mes) no se observaron diferencias significativas en la abrasividad; sin embargo, ambos productos mostraron una tendencia de aumento progresivo con el tiempo de uso, siendo el producto Teeth Whitening ligeramente más abrasivo.

Los hallazgos destacan la importancia de la supervisión odontológica y la regulación de productos de clareamiento dental de venta libre en plataformas en línea, para evitar daños acumulativos sobre el esmalte dental asociados con su uso prolongado.

5.2 Recomendaciones

Supervisar el uso de productos de clareamiento dental en polvo de venta libre bajo la dirección de un profesional odontológico, a fin de prevenir posibles daños acumulativos en el esmalte dental.

Restringir el tiempo de uso de estos productos a periodos cortos, evitando aplicaciones prolongadas (superiores a seis meses) que puedan incrementar el riesgo de abrasión y desgaste del esmalte dental.

Informar a los consumidores sobre los posibles efectos adversos, como el aumento de la abrasividad y la posible reducción de la microdureza del esmalte, para que tomen decisiones informadas al adquirir y usar estos productos.

Fortalecer mediante las autoridades sanitarias la regulación y el control de calidad de los productos blanqueadores comercializados en plataformas en línea (como AliExpress), incluyendo estudios de seguridad y eficacia antes de su comercialización.

Realizar investigaciones adicionales *in vitro* e *in vivo* con un diseño longitudinal más extenso, que incluya variables como el pH, la concentración de abrasivos y otros factores químicos, para evaluar de manera integral la seguridad y eficacia de estos productos.

REFERENCIAS

- 1.- Sarembe S, Ufer C, Kiesow A, Limeback H, Meyer F, Fuhrmann I et al. Influence of the amount of toothpaste on cleaning efficacy: an in vitro study. *Eur J Dent.* 2022; [https:// doi. org/ 10. 1055/s- 0042- 17479 53](https://doi.org/10.1055/s-0042-1747953)
- 2.- Vural UK, Bagdatli Z, Yilmaz AE, Cakır FY, Altundaşar E, Gurgan S. Effects of charcoal-based whitening toothpastes on human enamel in terms of color, surface roughness, and micro hardness: an in vitro study. *Clin Oral Invest* 2021; 25:5977–5985. [https:// doi. org/ 10. 1007/ s00784- 021- 03903-x](https://doi.org/10.1007/s00784-021-03903-x)
- 3.- Jamwal N, Rao A, Shenoy R, Pai M, KS A, BR A. Effect of whitening toothpaste on surface roughness and micro hardness of human teeth: a systematic review and meta-analysis. *F1000Res.* 2022; 11:22. [https:// doi. org/ 10. 12688/ f1000 resea rch. 76180.3](https://doi.org/10.12688/f1000research.76180.3)
- 4.- Suriyasangpetch S, Sivavong P, Niyatiwatchanchai B, Osathanon T, Gorwong P, Pianmee C et al. Effect of whitening toothpaste on surface roughness and colour alteration of artificially extrinsic stained human enamel: In vitro study. *Dent J (Basel).* 2022; 13;10(10):191. [https:// doi. org/ 10. 3390/ dj101 00191](https://doi.org/10.3390/dj10100191)
- 5.- Alpan AL, Ozdede M. Investigation of the effects of whitening toothpastes on enamel and cementum surfaces. *J Stomatology.* 2020; 73(2):55–64
- 6.- Schwarzbald CG, Cuevas-Suarez CE, Pacheco RR, Ribeiro JS, Carreno NLV, Lund RG et al. In vitro efficacy of comercial and experimental proteolytic enzyme-based whitening dentifrices on enamel whitening and superficial roughness. *J Esthet Restor Dent.* 2021; 33(6):849–855. [https:// doi. org/ 10. 1111/ jerd. 12690](https://doi.org/10.1111/jerd.12690)
- 7.- GasmiBenahmed A, Gasmi A, Menzel A, Hrynovets I, Chirumbolo S, Shanaida M et al. A review on natural teeth whitening. *J Oral Biosci.* 2022; 64(1):49–58. [https:// doi. org/ 10. 1016/j. job. 2021. 12. 002](https://doi.org/10.1016/j.job.2021.12.002)

- 8.- Meireles SS, de Sousa JP, Lins RBE, Sampaio FC. Efficacy of whitening toothpaste containing blue covarine: a doubleblind controlled randomized clinical trial. *J Esthet Restor Dent*. 2021; 33(2):341–350. <https://doi.org/10.1111/jerd.12605>
9. Gasmi Benahmed A, Gasmi A, Menzel A, Hrynovets I, Chirumbolo S, Shanaida M et al (2022) Una revisión sobre el blanqueamiento dental natural. *J Oral Biosci* 64(1):49–58. <https://doi.org/10.1016/j.job.2021.12.002>
10. Schwarzbald CG, Cuevas-Suárez CE, Pacheco RR, Ribeiro JS, Carreño NLV, Lund RG et al (2021) Eficacia in vitro de dentífricos blanqueadores a base de enzimas proteolíticas comerciales y experimentales sobre el blanqueamiento del esmalte y la rugosidad superficial. *J Esthet Restor Dent* 33(6):849–855. <https://doi.org/10.1111/jerd.12690>
- 11.- Jamwal N, Rao A, Shankar G, Shenouy R, Pal M, Jodaalli P, Avinash B. Effect of whitening toothpastes on the surface roughness and microhardness of human teeth—an in vitro study. *Oral Investigations*. 2023; 27:7889–7897
- 12.- Köröglu, A.; Sahin, O.; Küçükekenci, A.S.; Dede, D.Ö.; Yıldırım, H.; Yilmaz, B. Influences of Toothbrushing and Different Toothpastes on the Surface Roughness and Color Stability of Interim Prosthodontic Materials. 2022; 15, 5831. <https://doi.org/10.3390/ma15175831>
- 13.- Coppini, E.K. et al. Surface roughness evaluation and whitening efficiency on tooth enamel after using whitening toothpaste: a randomized double-blinded study. *Bioscience Journal*. 2022, 38, e38056. <https://doi.org/10.14393/BJ-v38n0a2022-59876>
- 14.- Suriyasangpetch, S.; Sivavong, P.; Niyatiwatchanchai, B.; Osathanon, T.; Gorwong, P.; Pianmee, C.; Nantanapiboon, D. Effect of Whitening Toothpaste on Surface Roughness and Colour Alteration of Artificially Extrinsic Stained Human Enamel: In Vitro Study. *Dent. J*. 2022, 10, 191. <https://doi.org/10.3390/dj10100191>
- 15.- Golfeshan F, Mosaddad S, Ghaderi F. The Effect of Toothpastes Containing Natural Ingredients Such As Theobromine and Caffeine on Enamel Microhardness: An In Vitro Study.

Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2021; 3304543, <https://doi.org/10.1155/2021/3304543>

16.- Sultan M, Niazy M. Effect of Actilux - Activated Whitening Toothpaste and Marine Salts on Color Change and Microhardness of Bovine Enamel. *Dental Journal For Girls*. 2020; 7(4): 559-570.

17.- Salama F, Abdelmegid F, Alhamoidihi L, Alswayyes S, Alfarraj S. Effect of Whitening Toothpastes and Brushing on Microhardness of Esthetic Restorative Materials. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2020; 44(5): 296-301.

18.- Mara da Silva T, Barbosa Dantas DC, Franco TT, Franco LT, Rocha Lima Huhtala MF. Surface Degradation of Composite Resins under Staining and Brushing Challenges. *J Dent Sci*;14(1):87-92. 2019.

19.- Augusto, M.G.; de Andrade, G.S.; Caneppele, T.M.F.; Borges, A.B.; Torres, C.R.G. Nanofilled bis-acryl composite resin materials: Is it necessary to polish? *J. Prosthet. Dent*. 2020, 124, 494.e1–494.e5.

20.- Song, S.Y.; Shin, Y.H.; Lee, J.Y.; Shin, S.W. Color stability of provisional restorative materials with different fabrication methods. *Adv. Prosthodont*. **2020**, 12, 259–264.

21.- Dursun MN, Ergin E, Tekce AU, Gurgan S. Which whitening toothpaste with different contents is more effective on color and bond strength of enamel? *J Esthet Restor Dent*. 2022; <https://doi.org/10.1111/jerd.12968>

22.- Newton JT, Subramanian SS, Westland S, Gupta AK, Luo W, Joiner A. The impact of tooth colour on the perceptions of age and social judgements. *J Dent*. 2021; 112:103771. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2021.103771>

23.- Rutkunas, V.; Sabaliauskas, V.; Mizutani, H. Effects of different food colorants and polishing techniques on color stability of provisional prosthetic materials. *Dent. Mater. J*. 2010, 29, 167–176.

- 24.- Babanouri, N.; Ahmadi, N.; Pakshir, H.R.; Ajami, S.; Habibagahi, R. Influence of a bleaching agent on surface and mechanical properties of orthodontic thermoplastic retainer materials: An in vitro study. *J. Orofac. Orthop.* 2022, *83*, 332–338.
- 25.- Halis, G.; K rođlu, A.; Sahin, O.; Dede, D. .; Yilmaz, B. Effect of simulated toothbrushing on surface roughness of sealant agent coupled nanohybrid composite resins. *J. Esthet. Restor. Dent.* 2022, *34*, 907–914.
- 26.- Durhan MA, Ozsalih S, Gokkaya B, Kulan PY, Kargul B. Caries preventive effects of theobromine containing toothpaste on early childhood caries: Preliminary results. *Acta Stomatol Croat.* 2021; *55*(1):18-27
- 27.- Demir S, Keskin G, Akal N, Zer Y. Antimicrobial effect of natural kinds of toothpaste on oral pathogenic bacteria. *J Infect Dev Ctries.* 2021; *15*(10):1436-42
- 28.- Okida RC, Hoshino IAE, Romanini LP, Fontes AM, Esteves LMB, Anchieta RB. Influence of different polishing and aging periods on the surface roughness of composite resins. *Res Soc Dev.* 2021; *10*(4): e27310414305.
- 29.- Okutan Y, D nmez MB, Y cel MT. Farklı Parlatma Y ntemlerinin İki Farklı CAD/CAM Cam Seramiđin Y zey P r zl l đ   zerine Etkisi: İn Vitro alıřma. *Turkiye Klinikleri J Dental Sci.* 2022; *28*(1):157-64. (In Turkish)
- 30.- Chandru TP, Yahiya MB, Peedikayil FC, Dhanesh N, Srikant N, Kottayi S. Comparative evaluation of three different toothpastes on remineralization potential of initial enamel lesions: A scanni electron microscopic study. *Indian J Dent Res.* 2020; *31*(2):217-
- 31.- Garcia RM, Vieira Junior WF, Sobral-Souza DF, Aguiar FHB, Lima DANL. Characterization of whitening toothpastes and their effect on the physical properties of bulk-fill composites. *J Appl Oral Sci.* 2023; *31*:e20220428
- 32.- GasmiBenahmed A, Gasmi A, Menzel A, Hrynovets I, Chirumbolo S, Shanaida M et al (2022) A review on natural teeth whitening. *J Oral Biosci* *64*(1):49–58. <https://doi.org/10.1016/j.job.2021.12.002>

- 33.- Schwarzbald CG, Cuevas-Suarez CE, Pacheco RR, Ribeiro JS, Carreno NLV, Lund RG et al (2021) In vitro efficacy of comercial and experimental proteolytic enzyme-based whitening dentifrices on enamel whitening and superficial roughness. *J Esthet Restor Dent* 33(6):849–855. <https://doi.org/10.1111/jerd.12690>
- 34.- Hernández RS, Collado CF, Lucio PB. *Metodología de la Investigación*. 6ª ed. México: McGraw-Hill; 2016.
- 35.- Wayne DW. *Bioestadística: Base para el análisis de las ciencias de la salud*. 4ª ed. Caracas: Limusa; 2017

ANEXOS

ANEXO N ° 1 – MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: “MICRODUREZA Y EFECTO ABRASIVO SOBRE EL ESMALTE DENTAL DE DOS PRODUCTOS DE CLAREAMIENTO EN POLVO DE VENTA LIBRE EN ALIEXPRESS, ESTUDIO IN VITRO”

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Diseño metodológico
<p>Problema General</p> <p>¿Cuál es la microdureza y efecto abrasivo del esmalte dental de dos productos de clareamiento en polvo de venta libre en Aliexpress,</p> <p>Problemas específicos</p> <p>1.- ¿Cuál es la microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses?</p> <p>2.- ¿Cuál es la microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Teerh Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses?</p> <p>3.- ¿Cuál es el efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto</p>	<p>Objetivos General</p> <p>Determinar la microdureza y efecto abrasivo sobre el esmalte dental de dos productos de blanqueamiento en polvo de venta libre en Aliexpress.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>1.- Determinar la microdureza del esmalte dental antes y después del uso del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.</p> <p>2.- Determinar la microdureza del esmalte dental antes y después del uso del producto Teerh Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.</p> <p>3.- Determinar el efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del uso del producto Color Corrector</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>.Ha: Existe diferencias significativas in vitro en la microdureza y efecto abrasivo sobre el esmalte dental de dos productos de blanqueamiento en polvo de venta libre en Aliexpress.</p> <p>Ho: No existen diferencias significativas in vitro en la microdureza y efecto abrasivo sobre el esmalte dental de dos productos de blanqueamiento en polvo de venta libre en Aliexpress.</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>Hipótesis específica 1:</p> <p>Ha: Existen diferencias significativas in vitro en la microdureza del esmalte dental antes y después del uso del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15</p>	<p>Variable 1</p> <p>Microdureza</p> <p>Dimensiones</p> <p>Antes del clareamiento</p> <p>Después del clareamiento</p> <p>Variable 2</p> <p>Efecto abrasivo</p> <p>Dimensiones</p> <p>Antes del clareamiento</p> <p>Después del clareamiento</p>	<p>Tipo de Investigación:</p> <p>La investigación será básica</p> <p>Método y diseño de Investigación:</p> <p>Método hipotético deductivo</p> <p>Diseño</p> <p>Experimental</p> <p>Longitudinal,</p> <p>Prospectivo,</p> <p>Población</p> <p>La conformarán 120 especímenes de pieza dentarias de bovino</p>

<p>Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses?</p> <p>4.- ¿Cuál es el efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses?</p>	<p>Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.</p> <p>4.- Determinar el efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del uso del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.</p>	<p>días, al mes y a los 6 meses.</p> <p>Ho: No existen diferencias significativas sobre la microdureza del esmalte dental antes y después del uso del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.</p> <p>Hipótesis específica 2:</p> <p>Ha: Existen diferencias significativas in vitro en la microdureza del esmalte dental antes y después del uso del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.</p> <p>Ho: No existen diferencias significativas sobre la microdureza del esmalte dental antes y después del efecto clareador del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a 15 días, al mes y a los 6 meses.</p> <p>Hipótesis específica 3:</p> <p>Ha: Existen diferencias significativas in vitro en efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del uso del producto Color Corrector Powder de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.</p> <p>Ho: No existen diferencias significativas respecto al efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Color Corrector Powder</p>	<p>Muestra:</p> <p>Serán 15 piezas dentarias asignadas a cada grupo siendo 4 grupos en total</p> <p>Muestreo:</p> <p>Para el estudio se empleará un muestreo no probabilístico por conveniencia</p>
--	---	---	---

		<p>de venta libre en Aliexpress a 15 días, al mes y a los 6 meses.</p> <p>Hipótesis específica 4: Ha: Existen diferencias significativas in vitro del efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del uso del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses. Ho: No existen diferencias significativas respecto al efecto abrasivo sobre el esmalte dental después del efecto clareador del producto Teeth Whitening de venta libre en Aliexpress a los 15 días, al mes y a los 6 meses.</p>		
--	--	---	--	--

ANEXO N° 3 VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: CHRISTIAN GOMEZ CARRIÓN
 1.2 Cargo e Institución donde labora: DOCENTE TIEMPO PARCIAL – UPNW
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha sobre medición de microdureza y abrasión
 1.4 Autor(es) del Instrumento: Garavito Flores, Laura Fiorella
 1.5 Título de la Investigación: "MICRODUREZA Y EFECTO ABRASIVO SOBRE EL ESMALTE DENTAL DE DOS PRODUCTOS DE CLAREAMIENTO EN POLVO DE VENTA LIBRE EN ALIEXPRESS, ESTUDIO IN VITRO"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					5
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					5
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					5
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					5
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					5
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.					5
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					5
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					5
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				4	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.				4	
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0,9$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado	[0,00 – 0,60]
Observado	<0,60 – 0,70]
Aprobado	<0,70 – 1,00]

IV. OPINION DE APLICABILIDAD: ✓

Lima, 15 de JuLIO del 2024



Firma y sello

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: DRA. SARA ANGÉLICA MORANTE MATURANA
 1.2 Cargo e Institución donde labora: DOCENTE TIEMPO PARCIAL – UPNW
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha sobre medición de microdureza y abrasión
 1.4 Autor(es) del Instrumento: Garavito Flores, Laura Fiorella
 1.1 Título de la Investigación: "MICRODUREZA Y EFECTO ABRASIVO SOBRE EL ESMALTE DENTAL DE DOS PRODUCTOS DE CLAREAMIENTO EN POLVO DE VENTA LIBRE EN ALIEXPRESS, ESTUDIO IN VITRO"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					X
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0,9$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado	[0,00 – 0,60]
Observado	<0,60 – 0,70]
Aprobado	<0,70 – 1,00]

IV. OPINION DE APLICABILIDAD:

Lima, 15 de Julio del 2024



SARA MORANTE MATURANA
Exp. Evaluación III
C.O.P. 1993

Firma y sello

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: RAUL ROJAS ORTEGA
 1.2 Cargo e Institución donde labora: DOCENTE TIEMPO COMPLETO – UPNW
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha sobre medición de microdureza y abrasión
 1.4 Autor(es) del Instrumento: Garavito Flores, Laura Fiorella
 1.5 Título de la Investigación: "MICRODUREZA Y EFECTO ABRASIVO SOBRE EL ESMALTE DENTAL DE DOS PRODUCTOS DE CLAREAMIENTO EN POLVO DE VENTA LIBRE EN ALIEXPRESS, ESTUDIO IN VITRO"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					X
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					X
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = \frac{1}{1}$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado <input type="radio"/>	[0,00 – 0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60 – 0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70 – 1,00]

IV. OPINION DE APLICABILIDAD:

Lima, 15 de Julio del 2024

Firma y sello

ANEXO N ° 4 CONSTANCIA DE EXONERACIÓN ETICA



Universidad
Norbert Wiener

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD
CIENTÍFICA

CONSTANCIA DE EXONERACIÓN DE REVISIÓN

Lima, 14 de Noviembre de 2024

Investigador(a)
Garavito Flores Laura Fiorella
Exp. N°: 0768 - 2024

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEI-UPNW) acuerda la **Exoneración de revisión** del siguiente protocolo de estudio:

- Protocolo titulado: **"MICRODUREZA Y EFECTO EROSIVO SOBRE EL ESMALTE DENTAL DE DOS PRODUCTOS DE BLANQUEAMIENTO EN POLVO DE VENTA LIBRE EN ALIEXPRESS, ESTUDIO IN VITRO"** Versión 1 con fecha 02/09/24.

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Garavito Flores Laura Fiorella.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,



Raul Antonio Rojas Ortega
Presidente del CIEI-UPNW

Avenida Arequipa 440
Universidad Privada Norbert Wiener
Teléfono: 706-5555 anexo 3286-3287 Cel. 981000698
Correo: comite.etica@unwien.edu.pe

ANEXO N ° 5 CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE CAMBIOS – ETICA

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E
INTEGRIDAD CIENTÍFICA**AUTORIZACIÓN DE CAMBIOS EN PROTOCOLO**

Lima, 11 de febrero de 2025.

Investigador(a):
Garavito Flores Laura Fiorella
Exp. N°: 0768-2024

Cordiales saludos, en referencia a la solicitud presentada al Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener, en la cual se solicita modificaciones en el proyecto **APROBADO “Microdureza y efecto erosivo sobre el esmalte dental de dos productos de blanqueamiento en polvo de venta libre en aliexpress, estudio in vitro”**; el mismo que tiene como investigador principal a Garavito Flores Laura Fiorella.

Al respecto se informa lo siguiente:

El Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener, ha acordado **AUTORIZAR CAMBIOS**, para lo cual se indica lo siguiente:

- Cambiar de un término de las variables planteadas:
- **TEMA ANTERIOR: “Microdureza y efecto erosivo sobre el esmalte dental de dos productos de blanqueamiento en polvo de venta libre en aliexpress, estudio in vitro”;**
- **Modificación del proyecto ahora titulado “Microdureza y efecto abrasivo sobre el esmalte dental de dos productos de clareamiento en polvo de venta libre en aliexpress, estudio in vitro”;**

Sin otro particular, quedo de Ud.,

Atentamente.

Raúl Antonio Rojas Ortega
Presidente

Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
UPNW



ANEXO N ° 6 CONSTANCIA DE LA INSTITUCIÓN

**CONSTANCIA DE EJECUCIÓN**
0017-2024

EL QUE SUSCRIBE, JEFE DE LABORATORIO

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la ejecución del proyecto de investigación denominado **"MICRODUREZA Y EFECTO EROSIVO SOBRE EL ESMALTE DENTAL DE DOS PRODUCTOS DE BLANQUEAMIENTO EN POLVO DE VENTA LIBRE EN ALIEXPRESS, ESTUDIO IN VITRO"** que se encuentra realizando la Srta.:

• Laura Fiorella Garavito Flores 71334824




De la Facultad de Ciencias de la salud de la Universidad Privada Norbert Wiener.

Se expide la presente constancia a solicitud de los interesados.

Lima, 11 de Diciembre del 2024


A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Robert Nick Eusebio Teheran', is written over a faint, larger version of the signature.

Ing. Robert Nick Eusebio Teheran
Jefe de Laboratorio

 997 123 584 / 949 059 602
 laboratoriomec@ensayoshtl.pe
 Jr. Nepentás 364, San Juan de Lurigancho - Lima


ANEXO N° 7 MEDICIONES EN LABORATORIO

Microdureza




LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página: 1 de 1



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página: 1 de 1



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página: 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° IEO-036-2024 **VERSION N° 01** Fecha de emisión: 30-12-2024

ENSAYO DE DUREZA MICROVICKERS EN MATERIALES DE USO ODONTOLÓGICO

DATOS DE LOS PRUEBAS

Nombre de tests: MICRODUREZA Y EFECTO GROSORIO SOBRE EL ESQUELETO DENTAL DE DOS PRODUCTOS
DENTAL PARA BREVES Y PARA VIDA LARGA (DENTAL BREVES Y DENTAL VIDA LARGA)

Nombre y Apellidos: Laura Fernanda Oyarzun Flores
Dpto: 1034H24
Dirección: 364 Urb San Silvestre / Calle grande

EQUIPOS UTILIZADOS

Instrumento	Marca	Aprobación	Unidad de medida
Microdureza (Vickers)	LO-401-0000	1 año - 4000	kg/mm ²
Ventilador digital	Mikayev - 200 mm	Cilíndrico	mm

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Material: Trazado (50) muestra
Muestra: Estandar de dientes de Silvestre
Muestra de dientes odontológicos

Grupo 1: **color corrector powder (rosado)**
Grupo 2: **color corrector powder (verde)**

RECEPCIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de recepción de muestra: 14 de Diciembre del 2024
Fecha de Ensayo: 04 de Diciembre del 2024
Lugar de Ensayo: D. Nepeñas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho-Lima

REFERENCIAS DE PROCEDIMIENTO

El ensayo se realizó según el siguiente procedimiento:

PROCEDIMIENTO	DESCRIPCION	CAPITULO/NORMA
ASTM B417	Método de prueba estándar para la dureza de materiales por microdureza	---
Según norma	De acuerdo al regulado en las siguientes normas: IS 846 (11 edic.), Lame (202), Ensayo (402). Después de cada proceso se realizó la medición de dureza.	---

CONDICIONES DE ENSAYO

	Inicial	Final
Temperatura	21.1°C	21.1°C
Humedad Relativa	61.5%	61.5%

RESULTADOS DE ENSAYOS DE MICRODUREZA (Vickers)

Epíspecimen	Grupo 1: color corrector powder (rosado) (12000 ciclos)				Promedio Hv (Kg/mm ²)
	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm ²)	Punto 2 Hv (Kg/mm ²)	Punto 3 Hv (Kg/mm ²)	
1	50	260.2	243.9	202.1	312.9
2	50	261.4	252.2	235.4	320.0
3	50	252.9	233.4	242.0	313.0
4	50	260.2	211.0	300.0	300.0
5	50	260.4	234.2	208.7	311.9
6	50	250.8	231.1	232.3	314.0
7	50	243.8	231.7	240.1	242.5
8	50	242.7	258.0	231.0	311.5
9	50	242.4	242.7	242.5	242.5
10	50	242.8	230.1	231.0	312.9
11	50	261.4	228.1	232.5	328.7
12	50	252.4	237.0	242.1	242.5
13	50	262.2	212.2	258.0	317.1
14	50	260.2	243.9	202.6	312.2
15	50	252.8	231.0	232.3	314.0


Epíspecimen	Grupo 2: color corrector powder (verde) (15 Dias (412 ciclos))				Promedio Hv (Kg/mm ²)
	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm ²)	Punto 2 Hv (Kg/mm ²)	Punto 3 Hv (Kg/mm ²)	
1	50	325.1	312.0	303.0	313.7
2	50	322.0	322.0	321.0	324.1
3	50	328.2	322.1	324.1	328.3
4	50	301.2	302.5	301.5	301.4
5	50	324.6	319.0	324.1	319.1
6	50	321.1	324.1	326.0	342.3
7	50	328.8	324.1	323.0	325.9
8	50	328.2	340.1	341.0	342.3
9	50	328.0	325.1	323.1	325.8
10	50	324.1	321.1	323.1	321.0
11	50	321.1	324.1	326.0	342.3
12	50	321.1	323.1	323.1	321.0
13	50	321.1	323.1	323.1	321.0
14	50	321.1	323.1	323.1	321.0
15	50	321.1	323.1	323.1	321.0

RESULTADOS DE ENSAYOS DE MICRODUREZA (Vickers)

Epíspecimen	Grupo 1: color corrector powder (rosado) (12000 ciclos)				Promedio Hv (Kg/mm ²)
	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm ²)	Punto 2 Hv (Kg/mm ²)	Punto 3 Hv (Kg/mm ²)	
1	50	260.2	243.9	202.1	312.9
2	50	261.4	252.2	235.4	320.0
3	50	252.9	233.4	242.0	313.0
4	50	260.2	211.0	300.0	300.0
5	50	260.4	234.2	208.7	311.9
6	50	250.8	231.1	232.3	314.0
7	50	243.8	231.7	240.1	242.5
8	50	242.7	258.0	231.0	311.5
9	50	242.4	242.7	242.5	242.5
10	50	242.8	230.1	231.0	312.9
11	50	261.4	228.1	232.5	328.7
12	50	252.4	237.0	242.1	242.5
13	50	262.2	212.2	258.0	317.1
14	50	260.2	243.9	202.6	312.2
15	50	252.8	231.0	232.3	314.0


Epíspecimen	Grupo 2: color corrector powder (verde) (15 Dias (412 ciclos))				Promedio Hv (Kg/mm ²)
	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm ²)	Punto 2 Hv (Kg/mm ²)	Punto 3 Hv (Kg/mm ²)	
1	50	325.1	312.0	303.0	313.7
2	50	322.0	322.0	321.0	324.1
3	50	328.2	322.1	324.1	328.3
4	50	301.2	302.5	301.5	301.4
5	50	324.6	319.0	324.1	319.1
6	50	321.1	324.1	326.0	342.3
7	50	328.8	324.1	323.0	325.9
8	50	328.2	340.1	341.0	342.3
9	50	328.0	325.1	323.1	325.8
10	50	324.1	321.1	323.1	321.0
11	50	321.1	324.1	326.0	342.3
12	50	321.1	323.1	323.1	321.0
13	50	321.1	323.1	323.1	321.0
14	50	321.1	323.1	323.1	321.0
15	50	321.1	323.1	323.1	321.0

QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.


LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

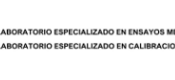
Página: 4 de 5

QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.


LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página: 5 de 5

QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.


LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página: 5 de 5

INFORME DE ENSAYO N° IEO-036-2024 **VERSION N° 01** Fecha de emisión: 30-12-2024

ENSAYO DE DUREZA MICROVICKERS EN MATERIALES DE USO ODONTOLÓGICO

DATOS DE LOS PRUEBAS

Nombre de tests: MICRODUREZA Y EFECTO GROSORIO SOBRE EL ESQUELETO DENTAL DE DOS PRODUCTOS
DENTAL PARA BREVES Y PARA VIDA LARGA (DENTAL BREVES Y DENTAL VIDA LARGA)

Nombre y Apellidos: Laura Fernanda Oyarzun Flores
Dpto: 1034H24
Dirección: 364 Urb San Silvestre / Calle grande

EQUIPOS UTILIZADOS

Instrumento	Marca	Aprobación	Unidad de medida
Microdureza (Vickers)	LO-401-0000	1 año - 4000	kg/mm ²
Ventilador digital	Mikayev - 200 mm	Cilíndrico	mm

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Material: Trazado (50) muestra
Muestra: Estandar de dientes de Silvestre
Muestra de dientes odontológicos

Grupo 1: **color corrector powder (rosado)**
Grupo 2: **color corrector powder (verde)**

RECEPCIÓN DE LA MUESTRA

Fecha de recepción de muestra: 14 de Diciembre del 2024
Fecha de Ensayo: 04 de Diciembre del 2024
Lugar de Ensayo: D. Nepeñas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho-Lima

REFERENCIAS DE PROCEDIMIENTO

El ensayo se realizó según el siguiente procedimiento:

PROCEDIMIENTO	DESCRIPCION	CAPITULO/NORMA
ASTM B417	Método de prueba estándar para la dureza de materiales por microdureza	---
Según norma	De acuerdo al regulado en las siguientes normas: IS 846 (11 edic.), Lame (202), Ensayo (402). Después de cada proceso se realizó la medición de dureza.	---

CONDICIONES DE ENSAYO

	Inicial	Final
Temperatura	21.1°C	21.1°C
Humedad Relativa	61.5%	61.5%

RESULTADOS DE ENSAYOS DE MICRODUREZA (Vickers)

Epíspecimen	Grupo 1: color corrector powder (rosado) (12000 ciclos)				Promedio Hv (Kg/mm ²)
	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm ²)	Punto 2 Hv (Kg/mm ²)	Punto 3 Hv (Kg/mm ²)	
1	50	312.1	305.1	313.5	312.4
2	50	308.4	305.0	316.7	311.0
3	50	341.7	335.4	331.3	344.3
4	50	333.2	330.8	332.0	332.0
5	50	333.8	326.2	330.5	333.5
6	50	338.2	331.1	326.4	331.4
7	50	333.1	332.5	340.7	335.8
8	50	346.2	343.3	332.1	341.6
9	50	372.6	381.0	396.6	383.4
10	50	322.6	321.7	343.5	330.3
11	50	296.1	294.3	310.4	300.3
12	50	322.2	345.8	379.1	349.0
13	50	343.1	343.1	362.0	350.5
14	50	315.0	319.7	310.6	315.1
15	50	308.3	302.7	319.3	309.4


Epíspecimen	Grupo 2: color corrector powder (verde) (15 Dias (412 ciclos))				Promedio Hv (Kg/mm ²)
	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm ²)	Punto 2 Hv (Kg/mm ²)	Punto 3 Hv (Kg/mm ²)	
1	50	313.8	310.8	309.0	312.1
2	50	300.0	310.0	307.0	309.1
3	50	349.1	345.8	345.1	346.7
4	50	349.0	352.1	351.0	351.3
5	50	354.1	352.0	352.8	354.4
6	50	351.0	349.1	351.0	351.0
7	50	350.0	351.0	352.2	351.4
8	50	372.6	380.0	396.0	383.4
9	50	322.6	321.7	343.5	330.3
10	50	323.1	321.8	329.6	328.2
11	50	301.8	300.5	306.0	304.4
12	50	359.4	353.4	361.1	358.0
13	50	342.0	351.0	351.0	348.6
14	50	315.0	319.7	310.0	314.5
15	50	309.4	312.3	300.3	307.3

RESULTADOS DE ENSAYOS DE MICRODUREZA (Vickers)

Epíspecimen	Grupo 1: color corrector powder (rosado) (12000 ciclos)				Promedio Hv (Kg/mm ²)
	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm ²)	Punto 2 Hv (Kg/mm ²)	Punto 3 Hv (Kg/mm ²)	
1	50	312.1	305.1	313.5	312.4
2	50	308.4	305.0	316.7	311.0
3	50	341.7	335.4	331.3	344.3
4	50	333.2	330.8	332.0	332.0
5	50	333.8	326.2	330.5	333.5
6	50	338.2	331.1	326.4	331.4
7	50	333.1	332.5	340.7	335.8
8	50	346.2	343.3	332.1	341.6
9	50	372.6	381.0	396.6	383.4
10	50	322.6	321.7	343.5	330.3
11	50	296.1	294.3	310.4	300.3
12	50	322.2	345.8	379.1	349.0
13	50	343.1	343.1	362.0	350.5
14	50	315.0	319.7	310.6	315.1
15	50	308.3	302.7	319.3	309.4


Epíspecimen	Grupo 2: color corrector powder (verde) (15 Dias (412 ciclos))				Promedio Hv (Kg/mm ²)
	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm ²)	Punto 2 Hv (Kg/mm ²)	Punto 3 Hv (Kg/mm ²)	
1	50	313.8	310.8	309.0	312.1
2	50	300.0	310.0	307.0	309.1
3	50	349.1	345.8	345.1	346.7
4	50	349.0	352.1	351.0	351.3
5	50	354.1	352.0	352.8	354.4
6	50	351.0	349.1	351.0	351.0
7	50	350.0	351.0	352.2	351.4
8	50	372.6	380.0	396.0	383.4
9	50	322.6	321.7	343.5	330.3
10	50	323.1	321.8	329.6	328.2
11	50	301.8	300.5	306.0	304.4
12	50	359.4	353.4	361.1	358.0
13	50	342.0	351.0	351.0	348.6
14	50	315.0	319.7	310.0	314.5
15	50	309.4	312.3	300.3	307.3

QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.


LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

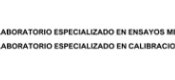
Página: 4 de 5

QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.


LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página: 5 de 5

QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.


LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página: 5 de 5

INFORME DE ENSAYO N° IEO-036-2024 **VERSION N° 01** Fecha de emisión: 30-12-2024

ENSAYO DE DUREZA MICROVICKERS EN MATERIALES DE USO ODONTOLÓGICO

DATOS DE LOS PRUEBAS

Nombre de tests: MICRODUREZA Y EFECTO GROSORIO SOBRE EL ESQUELETO DENTAL DE DOS PRODUCTOS
DENTAL PARA BREVES Y PARA VIDA LARGA (DENTAL BREVES Y DENTAL VIDA LARGA)

Nombre y Apellidos: Laura Fernanda Oyarzun Flores
Dpto: 1034H24
Dirección: 364 Urb San Silvestre / Calle grande

EQUIPOS UTILIZADOS

Instrumento	Marca	Aprobación	Unidad de medida
Microdureza (Vickers)	LO-401-0000	1 año - 4000	kg/mm

ANEXO N ° 8 CONSTANCIA DE TURNITIN

Reporte de similitud	
NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
Tesis	Laura Garavito
RECuento DE PALABRAS	RECuento DE CARACTERES
13669 Words	73172 Characters
RECuento DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
69 Pages	7.9MB
FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
Jun 2, 2025 9:31 PM GMT-5	Jun 2, 2025 9:32 PM GMT-5
<p>● 9% de similitud general</p> <p>El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 8% Base de datos de Internet • Base de datos de Crossref • 5% Base de datos de trabajos entregados • 1% Base de datos de publicaciones • Base de datos de contenido publicado de Crossref <p>● Excluir del Reporte de Similitud</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material citado • Coincidencia baja (menos de 10 palabras) 	

ANEXO N ° 9 CONFORMIDAD DEL ASESOR

 Universidad Norbert Wiener	INFORME DEL ASESOR		
	código: UPNW-GRA-FOR-014	VERSIÓN: 02 REVISIÓN: 02	FECHA: 13/05/2020

Lima, 26 de Octubre de 2024

Mg. Eduardo Valentín Falcón ~~Puicón~~
 Jefe de Grados y Títulos
 Universidad Privada Norbert Wiener
 Presente. -

De mi especial consideración:

Es grato expresarle un cordial saludo y como Asesor: **Tesis** titulada: **“MICRODUREZA Y EFECTO ABRASIVO SOBRE EL ESMALTE DENTAL DE DOS PRODUCTOS DE CLAREAMIENTO EN POLVO DE VENTA LIBRE EN ALIEXPRESS, ESTUDIO IN VITRO”** , desarrollada por el bachiller Garavito Flores Laura Fiorella ; para la obtención del **Título Profesional de Cirujano Dentista**; ha sido concluida satisfactoriamente.

Al respecto informo que se lograron los siguientes objetivos:

- Desarrollar de forma íntegra el informe final
- Alcanzar los objetivos propuestos
- Analizar los datos estadísticamente
- Puntualizar las conclusiones y recomendaciones del estudio

Así mismo, informo y doy conformidad de que se ha cumplido con los requisitos académicos solicitados por la Universidad Privada Norbert Wiener, en torno a las políticas de originalidad y conductas ~~antiplagio~~, entre ellos el Procedimiento para el uso de software ~~antiplagio~~, cumpliendo con los porcentajes de originalidad establecido.

Atentamente,



 Firma del Asesor

Llerena Meza Veronica Janice _____
 Apellidos y Nombres del Asesor

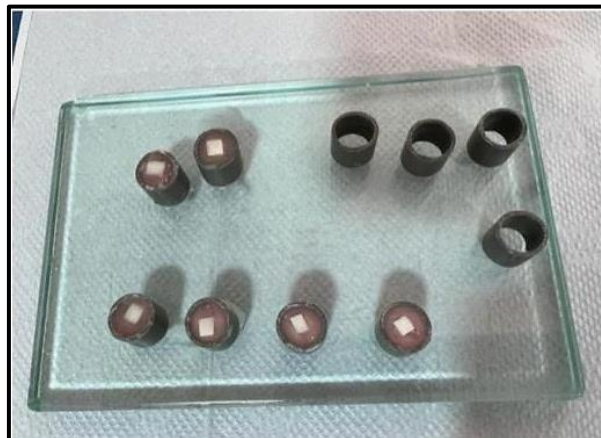
ANEXO N ° 10 FOTOS DEL PROCEDIMIENTO**Cepillo dental oral B****Extracción de las piezas dentales de Bovino****Pasta dental en polvo Teeth Whitening**



Pasta dental en polvo Colour Corrector powder



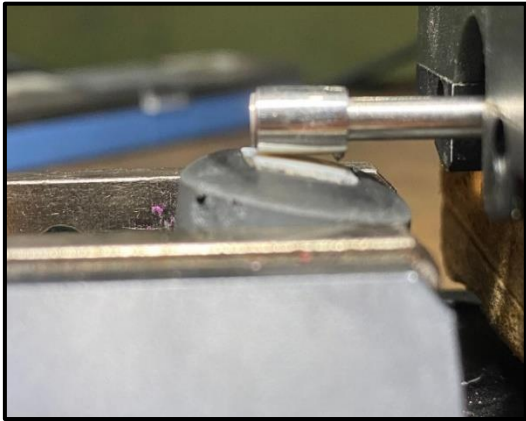
Materiales para elaboración de troqueles



Troqueles en elaboración



Troqueles listos para medición



**Colocación del cepillo en el variador de
Fuerzas**



Inicio de simulación de cepillado



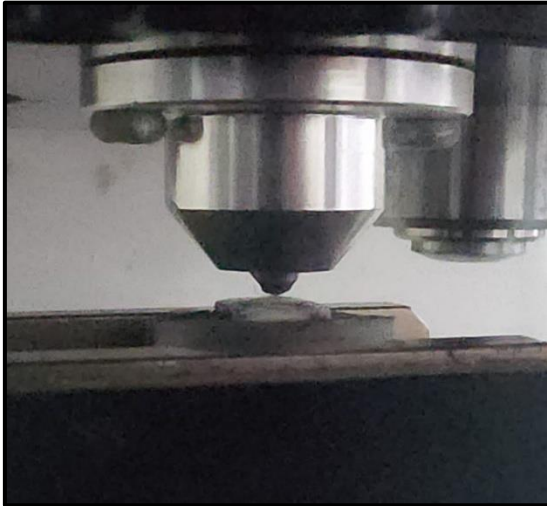
Cepillado con Colour Corrector poder



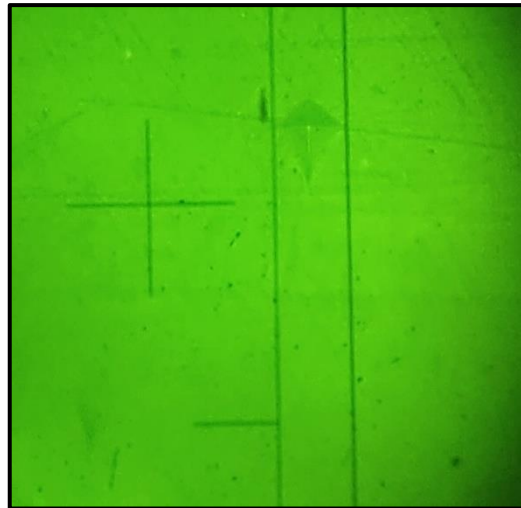
Cepillado con Teeth Whitening



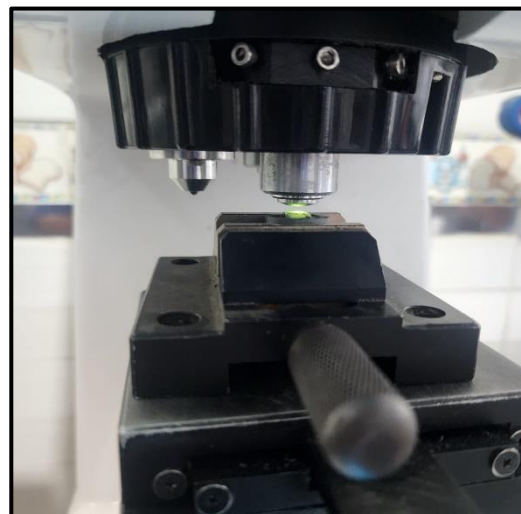
Lectura de abrasión (rugosidad)



Mediciones de las muestras



Observación de la microdureza



Microdurómetro de Vickers

ANEXO N ° 11 BASE DE DATOS

R7									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Espécimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)		Promedio Ra (µm)	
1									
2	1	0,761	0,662	0,829	0,812			0,766	
3	2	0,622	0,789	0,723	0,706			0,710	
4	3	0,677	0,640	0,870	0,709			0,724	
5	4	0,484	0,412	0,417	0,401			0,428	
6	5	0,574	0,571	0,531	0,653			0,582	
7	6	0,286	0,258	0,180	0,272			0,249	
8	7	0,961	0,834	0,978	0,906			0,920	
9	8	0,986	0,875	0,905	0,931			0,924	
10	9	0,870	0,839	0,409	0,640			0,689	
11	10	0,596	0,559	0,625	0,592			0,593	
12	11	0,819	0,910	0,559	0,735			0,756	
13	12	0,688	0,769	0,748	0,729			0,733	
14	13	0,639	0,563	0,524	0,601			0,582	
15	14	0,683	0,698	0,693	0,691			0,691	
16	15	0,849	0,865	0,920	0,885			0,880	
17	Grupo 1: Polvo Teeth Whitening (Negro) 15 Dias (412 ciclos)								
	Espécimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)			Promedio Ra (µm)	
18									
19	1	0,645	0,815	0,720	0,730			0,728	
20	2	0,650	0,522	0,647	0,539			0,590	
21	3	0,723	0,690	0,561	0,607			0,645	
22	4	0,466	0,389	0,400	0,383			0,410	
23	5	0,502	0,425	0,580	0,503			0,503	
24	6	0,103	0,203	0,284	0,194			0,196	
25	7	0,852	0,770	0,950	0,860			0,858	
26	8	0,895	0,925	0,709	0,817			0,837	
27	9	0,634	0,662	0,672	0,653			0,655	
28	10	0,542	0,416	0,512	0,549			0,505	
29	11	0,713	0,708	0,652	0,683			0,689	

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
29	11	0,713	0,708	0,652	0,683			0,689	
30	12	0,683	0,647	0,617	0,650			0,649	
31	13	0,557	0,545	0,491	0,524			0,529	
32	14	0,688	0,753	0,424	0,589			0,613	
33	15	0,647	0,677	0,951	0,799			0,769	
34	Grupo 1: Polvo Teeth Whitening (Negro) 1 mes (825 ciclos)								
	Espécimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)			Promedio Ra (µm)	
35									
36	1	0,604	0,617	0,600	0,711			0,633	
37	2	0,630	0,518	0,656	0,537			0,585	
38	3	0,614	0,679	0,607	0,574			0,619	
39	4	0,338	0,279	0,289	0,309			0,304	
40	5	0,541	0,401	0,433	0,428			0,451	
41	6	0,049	0,050	0,039	0,045			0,046	
42	7	0,620	0,831	0,718	0,869			0,760	
43	8	0,885	0,769	0,814	0,827			0,824	
44	9	0,561	0,507	0,514	0,588			0,543	
45	10	0,404	0,509	0,433	0,419			0,441	
46	11	0,641	0,701	0,640	0,649			0,658	
47	12	0,637	0,579	0,586	0,608			0,603	
48	13	0,420	0,460	0,438	0,440			0,440	
49	14	0,510	0,664	0,527	0,596			0,574	
50	15	0,791	0,719	0,722	0,715			0,737	
51	Grupo 1: Polvo Teeth Whitening (Negro) 6 meses (4950 ciclos)								
	Espécimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)			Promedio Ra (µm)	
52									
53	1	0,535	0,477	0,534	0,456			0,501	
54	2	0,569	0,473	0,408	0,319			0,442	
55	3	0,448	0,390	0,592	0,519			0,487	
56	4	0,109	0,091	0,099	0,100			0,100	
57	5	0,222	0,220	0,211	0,217			0,220	

56	4	0,109	0,091	0,099	0,100	0,100
57	5	0,323	0,230	0,211	0,317	0,270
58	6	0,040	0,048	0,050	0,045	0,046
59	7	0,526	0,589	0,779	0,719	0,653
60	8	0,546	0,669	0,693	0,659	0,642
61	9	0,317	0,331	0,290	0,311	0,312
62	10	0,235	0,274	0,298	0,267	0,268
63	11	0,609	0,626	0,667	0,638	0,635
64	12	0,522	0,509	0,571	0,566	0,542
65	13	0,435	0,410	0,435	0,348	0,407
66	14	0,456	0,445	0,551	0,498	0,488
67	15	0,718	0,681	0,725	0,631	0,689
68	Grupo 2: colour corrector powder (rosado) Inicial					
	Espécimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
69						
70	1	0,531	0,570	0,361	0,516	0,495
71	2	0,865	0,776	0,799	0,888	0,832
72	3	0,672	0,603	0,698	0,688	0,665
73	4	0,630	0,630	0,571	0,751	0,645
74	5	0,365	0,347	0,350	0,394	0,364
75	6	0,819	0,804	0,814	0,812	0,812
76	7	0,627	0,485	0,289	0,458	0,465
77	8	0,622	0,596	0,656	0,629	0,626
78	9	0,375	0,329	0,349	0,340	0,348
79	10	0,252	0,224	0,282	0,218	0,244
80	11	0,546	0,550	0,520	0,533	0,537
81	12	0,514	0,508	0,403	0,561	0,497
82	13	0,409	0,590	0,548	0,591	0,535
83	14	0,880	0,799	0,715	0,798	0,798
84	15	0,794	0,619	0,774	0,707	0,723
85	Grupo 2: colour corrector powder (rosado) 15 Dias (412 ciclos)					

83	14	0,880	0,799	0,715	0,798	0,798
84	15	0,794	0,619	0,774	0,707	0,723
85	Grupo 2: colour corrector powder (rosado) 15 Dias (412 ciclos)					
	Espécimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
86						
87	1	0,399	0,457	0,447	0,428	0,433
88	2	0,875	0,723	0,703	0,789	0,773
89	3	0,699	0,715	0,685	0,710	0,702
90	4	0,612	0,645	0,580	0,613	0,612
91	5	0,306	0,328	0,331	0,319	0,321
92	6	0,898	0,715	0,804	0,807	0,806
93	7	0,381	0,393	0,371	0,382	0,382
94	8	0,580	0,601	0,606	0,593	0,595
95	9	0,264	0,212	0,225	0,238	0,235
96	10	0,198	0,080	0,088	0,139	0,126
97	11	0,452	0,399	0,498	0,449	0,449
98	12	0,308	0,460	0,503	0,406	0,419
99	13	0,508	0,430	0,457	0,469	0,466
100	14	0,620	0,715	0,680	0,668	0,671
101	15	0,589	0,600	0,624	0,607	0,605

Página 5 de 5

INFORME DE ENSAYO N°

IEO-0195-2024

VERSIÓN N° 01

Fecha de emisión:

104	Grupo 2: colour corrector powder (rosado) 1 Mes (825 ciclos)					
	Espécimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)
105						
106	1	0,461	0,349	0,350	0,400	0,390
107	2	0,719	0,667	0,646	0,722	0,689
108	3	0,620	0,668	0,561	0,591	0,610
109	4	0,652	0,516	0,460	0,556	0,546
110	5	0,335	0,256	0,211	0,246	0,262
111	6	0,698	0,688	0,718	0,703	0,702
112	7	0,384	0,374	0,376	0,379	0,378

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
08	3	0,620	0,668	0,561	0,591			0,610	
09	4	0,652	0,516	0,460	0,556			0,546	
10	5	0,335	0,256	0,211	0,246			0,262	
11	6	0,698	0,688	0,718	0,703			0,702	
12	7	0,384	0,374	0,376	0,379			0,378	
13	8	0,569	0,422	0,490	0,496			0,494	
14	9	0,291	0,252	0,161	0,151			0,214	
15	10	0,122	0,124	0,130	0,126			0,126	
16	11	0,487	0,469	0,441	0,364			0,440	
17	12	0,365	0,449	0,335	0,350			0,375	
18	13	0,485	0,465	0,376	0,431			0,439	
19	14	0,699	0,615	0,596	0,695			0,651	
20	15	0,638	0,519	0,601	0,570			0,582	
21	Grupo 2: colour corrector powder (rosado) 6 Meses (4950 ciclos)								
Espécimen	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Ra (µm)	Promedio Ra (µm)			
22									
23	1	0,331	0,221	0,318	0,325			0,299	
24	2	0,577	0,519	0,493	0,556			0,536	
25	3	0,489	0,513	0,521	0,587			0,528	
26	4	0,407	0,475	0,430	0,441			0,438	
27	5	0,114	0,082	0,098	0,098			0,098	
28	6	0,619	0,594	0,574	0,597			0,596	
29	7	0,374	0,295	0,031	0,202			0,226	
30	8	0,402	0,410	0,380	0,395			0,397	
31	9	0,051	0,028	0,046	0,040			0,041	
32	10	0,013	0,020	0,018	0,017			0,017	
33	11	0,229	0,363	0,282	0,296			0,293	
34	12	0,315	0,225	0,334	0,252			0,282	
35	13	0,088	0,596	0,541	0,342			0,392	
36	14	0,560	0,556	0,579	0,519			0,554	
37	15	0,519	0,556	0,519	0,513			0,527	

Grupo 1: Polvo Teeth Whitening (Negro) Inicial					
Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)
1		2,902	3,458	3,027	3,129
2		3,304	3,232	3,304	3,280
3		3,227	3,304	3,458	3,330
4		2,902	3,116	3,008	3,009
5		3,304	3,145	3,087	3,179
6		3,508	3,511	3,302	3,440
7		2,438	2,377	2,401	2,405
8		3,457	3,566	3,516	3,513
9		2,454	2,407	2,425	2,429
10		3,458	3,301	3,378	3,379
11		3,304	3,261	3,235	3,267
12		3,354	3,679	3,452	3,495
13		3,622	3,722	3,689	3,678
14		3,302	3,458	3,056	3,272
15	50 (0.49033)	3,208	3,176	3,175	3,186
Grupo 1: Polvo Teeth Whitening (Negro) 15 Dias (412 ciclos)					
Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)
1		3,251	3,150	3,009	3,137
2		3,257	3,250	3,216	3,241
3		3,299	3,251	3,344	3,298
4		3,012	3,015	3,015	3,014
5		3,246	3,195	3,042	3,161
6		3,571	3,492	3,386	3,483
7		2,398	2,341	2,339	2,359
8		3,395	3,488	3,416	3,433
9		2,491	2,492	2,465	2,483
10		3,299	3,551	3,225	3,358
11		3,247	3,215	3,185	3,216

	A	B	C	D	E	F	G
31	11	50 (0.49033)	3,277	3,219	3,189	3,219	
32	12		3,367	3,585	3,392	3,448	
33	13		3,674	3,630	3,586	3,630	
34	14		3,328	3,390	3,058	3,259	
35	15		3,141	3,159	3,097	3,132	
Grupo 1: Polvo Teeth Whitening (Negro) 1 mes (825 ciclos)							
	Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)	
36	1	50 (0.49033)	3,055	3,233	2,999	3,096	
37	2		3,230	3,157	3,218	3,202	
38	3		3,282	3,219	3,294	3,265	
39	4		2,983	3,013	2,951	2,982	
40	5		3,173	3,054	3,085	3,104	
41	6		3,421	3,423	3,259	3,368	
42	7		2,355	2,351	2,307	2,338	
43	8		3,435	3,423	3,396	3,418	
44	9		2,398	2,347	2,336	2,360	
45	10		3,292	3,235	3,373	3,300	
46	11		3,220	3,218	3,155	3,198	
47	12		3,376	3,505	3,452	3,444	
48	13		3,641	3,638	3,599	3,626	
49	14		3,288	3,259	3,190	3,246	
50	15		3,109	3,109	3,109	3,109	
Grupo 1: Polvo Teeth Whitening (Negro) 6 meses (4950 ciclos)							
	Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)	
53	1	50 (0.49033)	3,071	3,027	2,956	3,018	
54	2		3,216	3,102	3,152	3,157	
55	3		3,216	3,203	3,253	3,224	
56			2,943	3,007	2,876	2,942	
57			3,071	3,043	3,108	3,074	
58			3,354	3,354	3,236	3,315	
59			2,206	2,201	2,210	2,206	
61		50 (0.49033)	3,358	3,454	3,416	3,409	
62			2,302	2,346	2,386	2,345	
63			3,255	3,263	3,263	3,260	
64			3,216	3,216	3,105	3,179	
65	4		3,405	3,404	3,352	3,387	
66	5		3,609	3,598	3,591	3,599	
67	6		3,285	3,250	3,129	3,221	
68	7	3,116	3,096	3,094	3,102		
Grupo 2: colour corrector powder (rosado) Inicial							
	Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)	
70	1	50 (0.49033)	3,191	3,051	3,135	3,126	
71	2		3,084	3,059	3,167	3,103	
72	3		3,417	3,554	3,513	3,495	
73	4		3,532	3,508	3,559	3,533	
74	5		3,538	3,622	3,505	3,555	
75	6		3,395	3,511	3,636	3,514	
76	7		3,511	3,395	3,617	3,508	
77	8		3,662	3,633	3,852	3,716	
78	9		3,726	3,810	3,966	3,834	
79	10		3,256	3,217	3,435	3,303	
80	11		2,961	2,943	3,104	3,003	
81	12		3,622	3,458	3,731	3,604	
82	13		3,431	3,431	3,652	3,505	
83	14		3,150	3,197	3,106	3,151	
84	15		3,063	3,027	3,193	3,094	
Grupo 2: colour corrector powder (rosado) 15 Dias (412 ciclos)							
	Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)	
87	1	50 (0.49033)	3,158	3,106	3,099	3,121	
88	2		3,059	3,109	3,076	3,081	
89	3		3,491	3,458	3,451	3,467	

90	3		3,491	3,458	3,451	3,467
91	4		3,498	3,521	3,519	3,513
92	5		3,541	3,532	3,558	3,544
93	6		3,519	3,491	3,519	3,510
94	7		3,500	3,519	3,522	3,514
95	8		3,736	3,693	3,699	3,709
96	9		3,809	3,842	3,842	3,831
97	10		3,231	3,318	3,296	3,282
98	11		3,018	3,005	2,989	3,004
99	12		3,594	3,534	3,611	3,580
100	13		3,429	3,519	3,510	3,486
101	14	50	3,159	3,137	3,139	3,145
102	15	(0.49033)	3,094	3,123	3,003	3,073
103	Página 5 de 5					
104	INFORME DE ENSAYO N° IEO-0200-2024 VERSIÓN N° 01 Fecha de es					
105	Grupo 2: colour corrector powder (rosado) 1 Mes (825 ciclos)					
	Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)
106						
107	1		3,101	3,019	3,073	3,064
108	2		3,075	2,935	2,986	2,999
109	3		3,471	3,403	3,415	3,430
110	4		3,518	3,438	3,438	3,465
111	5		3,550	3,496	3,512	3,519
112	6		3,439	3,453	3,515	3,469
113	7		3,437	3,392	3,490	3,440
114	8		3,709	3,618	3,636	3,654
115	9		3,752	3,810	3,786	3,783
116	10		3,279	3,274	3,279	3,277
117	11		2,974	2,989	2,975	2,979
118	12		3,537	3,493	3,585	3,538
119	13		3,428	3,428	3,397	3,418
120	14	50	3,059	3,081	3,081	3,074
121	15	(0.49033)	3,013	3,058	3,056	3,042
122	Grupo 2: colour corrector powder (rosado) 6 Meses (4950 ciclos)					

107	1		3,101	3,019	3,073	3,064
108	2		3,075	2,935	2,986	2,999
109	3		3,471	3,403	3,415	3,430
110	4		3,518	3,438	3,438	3,465
111	5		3,550	3,496	3,512	3,519
112	6		3,439	3,453	3,515	3,469
113	7		3,437	3,392	3,490	3,440
114	8		3,709	3,618	3,636	3,654
115	9		3,752	3,810	3,786	3,783
116	10		3,279	3,274	3,279	3,277
117	11		2,974	2,989	2,975	2,979
118	12		3,537	3,493	3,585	3,538
119	13		3,428	3,428	3,397	3,418
120	14	50	3,059	3,081	3,081	3,074
121	15	(0.49033)	3,013	3,058	3,056	3,042
122	Grupo 2: colour corrector powder (rosado) 6 Meses (4950 ciclos)					
	Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)
123						
124	1		3,001	3,013	2,986	3,000
125	2		2,984	2,904	3,005	2,964
126	3		3,498	3,379	3,315	3,397
127	4		3,432	3,454	3,414	3,433
128	5		3,454	3,415	3,486	3,452
129	6		3,405	3,466	3,382	3,418
130	7		3,401	3,418	3,359	3,393
131	8		3,617	3,545	3,698	3,620
132	9		3,711	3,719	3,767	3,732
133	10		3,229	3,274	3,206	3,236
134	11		3,027	2,784	2,906	2,906
135	12		3,484	3,558	3,413	3,485
136	13		3,402	3,397	3,392	3,397
137	14	50	3,071	2,984	3,117	3,057
138	15	(0.49033)	2,995	3,138	2,893	3,009
139						

● 8% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 8% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	2%
2	odontologos.com.co Internet	<1%
3	uwiener on 2023-04-11 Submitted works	<1%
4	hdl.handle.net Internet	<1%
5	coursehero.com Internet	<1%
6	repositorio.upla.edu.pe Internet	<1%
7	repositorio.uigv.edu.pe Internet	<1%
8	researchgate.net Internet	<1%