



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**EFFECTO DEL USO DE PASTAS DENTALES BLANQUEADORAS Y COMERCIALES
SOBRE LA DESMINERALIZACIÓN DEL ESMALTE EN BOVINO, IN VITRO. 2024**

Línea de investigación:
Salud pública

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Hermenegildo De la Cruz, Angelly

Asesor

Munayco Magallanes, Américo Alejandro

ORCID: 0000-0002-4310-0939

Jurado

Meneses Gomez, Nadia Carolina

Silva Aroni, Herbert Francisco

Casas Valverde, José

Lima - Perú

2025

EFFECTO DEL USO DE PASTAS DENTALES BLANQUEADORAS Y COMERCIALES SOBRE LA DESMINERALIZACIÓN DEL ESMALTE EN BOVINO, IN VITRO. 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

2%

2

Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal

Trabajo del estudiante

2%

3

repositorio.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

es.scribd.com

Fuente de Internet

1%

5

"Scientific Abstracts of the 16th Congress of the European Academy of Paediatric Dentistry (EAPD), Lisbon, Portugal, June 15-18, 2022", European Archives of Paediatric Dentistry, 2023

Publicación

<1%

6

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1%

7

www.coursehero.com

Fuente de Internet

<1%



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EFFECTO DEL USO DE PASTAS DENTALES BLANQUEADORAS Y COMERCIALES

SOBRE LA DESMINERALIZACIÓN DEL ESMALTE EN BOVINO, IN VITRO. 2024

Línea de investigación:

Salud Pública

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Hermenegildo De la Cruz, Angelly

Asesor

Munayco Magallanes, Américo Alejandro

ORCID: 0000-0002-4310-0939

Jurado

Meneses Gomez, Nadia Carolina

Silva Aroni, Herbert Francisco

Casas Valverde, José

Lima-Perú

2025

DEDICATORIA

Aquellas personas que han creído en mí y me han impulsado a seguir adelante. 'Todo lo puedo en Cristo que me fortalece' (Filipenses 4:13).

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, que me ha dado la sabiduría, la fortaleza y la perseverancia para culminar esta tesis. A mis amados padres Luis y Gisela, que han sido mi apoyo incondicional y mi motivación para seguir adelante. A mi novio Gianfranco, que ha sido mi compañero, amigo y apoyo constante en este camino. Y a mi asesor, Américo Munayco que me ha guiado con su experiencia y sabiduría para llegar a este logro.

INDICE

RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	1
1.2. Antecedentes.....	2
1.3. Objetivos.....	6
1.3.1. Objetivo general.....	6
1.3.2. Objetivos específicos.....	6
1.4. Justificación.....	6
1.4.1. Social.....	6
1.4.2. Teórico.....	7
1.4.2. Clínico práctico	7
1.5. Hipótesis.....	7
II. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	8
2.1.1. Esmalte dental.....	8
2.1.2. Composición y estructura del esmalte dental.....	8
2.1.3. Desmineralización del esmalte.....	10
2.1.4. Descripción y estructura de dientes bovinos.....	10
2.1.5. Desmineralización del esmalte bovino por pastas dentales blanqueadoras y comerciales.....	12
2.1.6. Pastas dentales blanqueadoras.....	12
2.1.7. Mecanismos del blanqueamiento.....	13
2.1.8. Pasta dental con flúor.....	13

III. MÉTODO.....	15
3.1. Tipo de investigación.....	15
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	15
3.3. Variables.....	15
3.3.1. Variable dependiente.....	15
3.3.2. Variable independiente.....	15
3.3.3. Variable interviniente.....	15
3.3.4. Operacionalización de variables.....	15
3.4. Población y muestra.....	17
3.4.1. Criterios de selección.....	17
3.5. Instrumentos.....	18
3.6. Procedimientos.....	18
3.7. Análisis de datos.....	20
3.8. Consideraciones éticas.....	20
IV. RESULTADOS.....	21
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	25
VI. CONCLUSIONES.....	29
VII. RECOMENDACIONES.....	30
VIII. REFERENCIAS.....	31
IX. ANEXOS.....	34
9.1. Anexo A.....	34
9.1.1. Instrumento de recolección de datos.....	34
9.2. Anexo B.....	36
9.2.1. Matriz de consistencia.....	36
9.3. Anexo C.....	41

9.3.1. Evidencia fotográfica del proceso de experimentación.....	41
9.4. Anexo D.....	42
9.4.1. Autorización de ejecución.....	42
9.5. Anexo E.....	43
9.5.1. Pruebas de normalidad.....	43
9.6. Anexo F.....	44
9.6.1. Composición de los dentífricos evaluados.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Promedio del desgaste en esmalte dental al inicio y final del proceso de erosión y abrasión según grupos de estudio.....	21
Tabla 2. Desgaste en esmalte dental al inicio y final del proceso de erosión y abrasión en total de grupos de estudio.....	22
Tabla 3. Desgaste medio del esmalte (μm) después del tratamiento con dentífricos con y sin componentes blanqueadores	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Promedio del desgaste en esmalte dental al inicio y final del proceso de erosión y abrasión según grupos de estudio.....	22
Figura 2. Desgaste en esmalte dental al inicio y final del proceso de erosión y abrasión en total de grupos de estudio.....	23
Figura 3. Desgaste medio del esmalte (μm) después del tratamiento con dentífricos con y sin componentes blanqueadores	24

RESUMEN

Objetivo: Determinar el efecto del uso de pastas dentales blanqueadoras y comerciales sobre la desmineralización del esmalte en dientes de bovino. **Método:** experimental, prospectivo. Se realizó en 40 incisivos divididos en 4 grupos para aplicación aleatoria de pastas dentales que fueron sometidas a pruebas erosivas y abrasivas midiéndose el desgaste del esmalte basal y final a los 3 días. Se aplicaron pruebas de Friedman y H Kruskall wallis. **Resultados:** en fase inicial todas las muestras presentaron desgaste del esmalte y en fase final se incrementó dicho desgaste. la pasta dental LW Glow fue la que presentó mayor desgaste dental ($0.0486 \mu\text{m}$). Se evidenció que el desgaste en esmalte dental es mayor en fase final ($p=0,000$). Hubo reducción del desgaste del esmalte con el uso de los dentífricos probados, a excepción del uso de triple acción Colgate (placebo) y LW Brillant. Además, el mayor desgaste del esmalte se presentó en el dentífrico LW Glow. Pero, no fueron estadísticamente significativos ($p>0,05$). **Conclusiones:** se evidencio que las pastas dentales y comerciales incrementan el desgaste del esmalte. Observándose mayor incremento en la fase final. La pasta dental blanqueadora LW Glow fue la que presentó mayor desgaste del esmalte al final del estudio, pero no fue significativo estadísticamente.

Palabras clave: pastas dentales blanqueadores, desgaste del esmalte, erosión dental.

ABSTRACT

Objective: To determine the effect of the use of whitening and commercial toothpastes on enamel demineralization in bovine teeth. **Method:** experimental, prospective. It was performed on 40 incisors divided into 4 groups for random application of toothpastes that were subjected to erosive and abrasive tests measuring the wear of the basal and final enamel at 3 days. Friedman and H Kruskal wallis tests were applied. **Results:** In the initial phase all the samples showed enamel wear and in the final phase this wear increased. LW Glow toothpaste was the one with the highest tooth wear ($0.0486 \mu\text{m}$). It was evidenced that wear on tooth enamel is greater in the final phase ($p=0.000$). There was a reduction in enamel wear with the use of the toothpastes tested, with the exception of the use of Colgate (placebo) and LW Brillant triple-action. In addition, the greatest enamel wear was found in LW Glow toothpaste. However, they were not statistically significant ($p>0.05$). **Conclusions:** It was evidenced that toothpastes and commercial toothpastes increase enamel wear. A greater increase was observed in the final phase. LW Glow whitening toothpaste had the least enamel wear at the end of the study, but it was not statistically significant.

Keywords: Whitening toothpastes, enamel wear, tooth erosion.

I. INTRODUCCIÓN

Según estudios, la población muestra un creciente interés en la estética dental, particularmente en el color y la apariencia de sus dientes. (Shamel, 2019)

En este contexto, el uso de pastas dentales blanqueadoras ha incrementado significativamente debido a la garantía de lograr dientes más blancos de forma rápida y accesible. Sin embargo, este tipo de productos no solo actúa sobre la apariencia superficial de los dientes, sino que también puede influir en su integridad estructural, específicamente en la desmineralización del esmalte. (Zanolla et al., 2017)

La capa de esmalte dental es el tejido más duro que se encuentra en el cuerpo humano, y se caracteriza por estar compuesta en gran medida por hidroxapatita, un mineral que le otorga su resistencia. Este tejido es susceptible a procesos de desmineralización causados por factores como la dieta, el pH salival y potencialmente, el uso de productos blanqueadores.

Las pastas blanqueadoras comerciales contienen agentes abrasivos y químicos que ayudan a eliminar manchas extrínsecas, también pueden generar una pérdida gradual de minerales en el esmalte, debilitando su estructura y aumentando el riesgo de sensibilidad dental y caries. (Canelo y Mendoza, 2021).

Por lo tanto, esta investigación se centró en evaluar el efecto del uso de pastas dentales blanqueadoras comerciales sobre la desmineralización del esmalte dental, para determinar si el uso continuo de estos productos compromete la integridad del esmalte, así como identificar las características de las pastas dentales que podrían influir en este proceso, como su nivel de abrasivo.

1.1. Descripción y formulación del problema

En el contexto actual, las pastas dentales blanqueadoras han ganado popularidad debido a su efecto de mejorar la estética dental. Sin embargo, su uso indiscriminado plantea

preocupaciones sobre posibles efectos adversos, como la desmineralización del esmalte dental, que puede comprometer la integridad estructural del diente. (Lektemur, 2020)

El esmalte dental bovino, frecuentemente empleado como modelo in vitro por su similitud estructural con el esmalte humano, ofrece una oportunidad para evaluar los efectos de estos productos en un entorno controlado. Sin embargo, existe una brecha en la literatura sobre las diferencias en el impacto que tienen las pastas dentales blanqueadoras en comparación con las comerciales tradicionales en términos de desmineralización. (Smeets, 2021)

En este estudio se buscó analizar críticamente el efecto de ambos tipos de pastas dentales en la desmineralización del esmalte bovino, proporcionando información relevante para la comunidad odontológica y el desarrollo de productos de higiene oral más seguros.

El presente estudio busca dar respuesta a la siguiente pregunta:

¿Cuál será el efecto del uso de pastas dentales blanqueadoras y comerciales sobre la desmineralización del esmalte en bovino, in vitro?

1.2. Antecedentes

Simões et al. (2020), en Baruru-Brasil, publicó un estudio donde evaluó el efecto de los dentífricos blanqueadores comerciales sobre el desgaste dental erosivo (ETW) de muestras de esmalte bovino, en comparación con dentífricos comerciales regulares. Se examinó sesenta coronas bovinas fueron embebidas en resina acrílica, pulidas y luego se determinó su perfil basal. Fueron asignadas aleatoriamente a 5 grupos (n=12/grupo), según el tipo de dentífrico comercial a probar: Grupo de estudio 1: Crest Anti-cavity Regular, Grupo de estudio 2: Crest 3D White, Grupo de estudio 3: Colgate Total 12 Clean Mint, Grupo de estudio 4: Colgate Optic White, Grupo control: Placebo (dentífrico sin flúor) Las muestras fueron sometidas a pruebas erosivas y abrasivos diarios durante 3 días. Las pruebas erosivas se realizaron 3 veces al día sumergiendo las muestras en solución de ácido cítrico al 0,1% (pH 2,5) durante 90 s. Cada día, después del primer y última prueba erosiva, las muestras fueron sometidas a pruebas abrasivas

durante 15 s, utilizando una máquina de cepillado de dientes (Biopdi, São Carlos, SP, Brasil), cepillos de dientes de cerdas suaves y una suspensión (1:3 g/ml) de las pastas dentales probadas (1,5 N). Las muestras se mantuvieron en saliva artificial entre los desafíos. Se obtuvo el perfil final y se calculó el ETW (μm). Los datos se analizaron mediante las pruebas de Kruskal-Wallis y Dunn ($p < 0,05$). Como resultado todos los dentífricos probados redujeron significativamente el desgaste del esmalte en comparación con el placebo, excepto grupo de estudio 3. La mediana (95% CI) ETW fue 1.35 (1.25-1.46) para el grupo de estudio 1, 1.17 (1.01-1.34), para grupo de estudio 2, 1.36 (1.28-1.45), para el grupo de estudio 3, 1.08 (1.04- 1.14) para el grupo de estudio 4 y 2.28 (2.18-2.39) para grupo de estudio 5. Se concluye cuando se compararon los dentífricos del mismo fabricante, los dentífricos blanqueadores provocaron un desgaste similar o menor que los regulares dentífricos del mismo fabricante, los dentífricos blanqueadores provocaron un desgaste similar o menor que los regulares.

Lektemur y Özdede (2020), en Turkey, el propósito de este estudio era investigar los efectos de diferentes pastas dentales blanqueadoras tanto en el esmalte como en las superficies del cemento humano. En total, se extrajeron 140 dientes incisivos humanos de la unión cemento-esmalte y se incrustaron en bloques de yeso. Los valores de Ra se midieron con un perfilómetro tridimensional. Se obtuvieron imágenes de las muestras con un microscopio electrónico de barrido. Uno de los siete grupos creados fue el grupo de control, en el que los dientes se cepillaron solo con agua, y en seis grupos (grupos 2-7), se cepillaron con diferentes pastas dentales blanqueadoras. Cada muestra se cepilló durante 5 segundos durante 30 días con una máquina de cepillado de dientes automática. Se halló que la rugosidad superficial del cemento, no se detectaron diferencias en el grupo control. Si bien todas las pastas dentales provocaron una disminución de la rugosidad, esta diferencia fue significativa ($p < 0,05$) en el grupo 3 y el grupo 4. En cuanto a la rugosidad del esmalte, no se detectaron diferencias en el grupo de control. La rugosidad disminuyó significativamente ($p < 0,05$) en el grupo 3 y el grupo

4. En otros grupos de pasta dental blanqueadora, la rugosidad de la superficie aumentó, pero la diferencia no fue significativa ($p > 0,05$). El estudio demostró que todas las pastas dentales blanqueadoras utilizadas en este estudio redujeron la rugosidad de la superficie del cemento. Se observó que la mayoría de las pastas dentales blanqueadoras incrementaron la rugosidad de la superficie del esmalte, mientras que dos pastas dentales blanqueadoras (Splat Special Blackwood y Colgate Optic White) redujeron la rugosidad del esmalte.

Koc Vural et al. (2021), en Alemania, desarrollaron un estudio in vitro para evaluar la eficacia comparativa de varias pastas dentales blanqueadoras a base de carbón sobre el color, la rugosidad de la superficie y la microdureza del esmalte humano. Donde 48 muestras obtenidas de dientes incisivos superiores permanentes humanos se dividieron aleatoriamente en 4 grupos ($n = 12$): Grupo experimental 1: Colgate Total 12 (CT); Grupo experimental 2: Body Kingdom (BK); Grupo experimental 3: Black is White (BW), Grupo experimental 4: Colgate Optic White (COW). Tras un periodo de 4 días de oscurecimiento (clorhexidina de 2 minutos y té negro de 60 minutos por día), Se llevó a cabo un protocolo de cepillado durante 12 semanas, con un total de dos sesiones diarias de 1 minuto cada una. Se realizó una medición espectrofotométrica para evaluar el color de las muestras. Un perfilómetro de contacto se utilizó para realizar mediciones de rugosidad superficial (R_a) con alta precisión y se utilizó un probador de dureza de Vickers con el fin de medir los cambios en la microdureza (VHN). Se examinó una muestra representativa de cada grupo mediante Microscopía Electrónica de Barrido (SEM). Se realizó un análisis de varianza (ANOVA), Se aplicaron las pruebas estadísticas de Welch, Fisher, Kruskal-Wallis, Wilcoxon Sign Rank, con un nivel de significación de $p < 0,05$. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto al cambio de color después de 12 semanas de cepillado ($p = 0,989$). Ninguna de las pastas dentales probadas mostró un rendimiento de blanqueamiento clínicamente aceptable. La rugosidad de la superficie aumentó de manera sustancial en todos

los grupos, excepto en el grupo BW, donde no se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$). La microdureza aumentó de manera significativa con CT ($p = 0,013$), pero no se encontraron diferencias significativas con BK, BW y COW ($p > 0,05$). Solo se observaron algunos rayones en las superficies del esmalte mediante evaluaciones SEM. Se concluye en relación con el cepillado que, durante doce semanas con dentífricos blanqueadores a base de carbón y un dentífrico fluorado normal presentó efectos similares en el color del esmalte. Los resultados del estudio indicaron que el uso de dentífricos blanqueadores a base de carbón provocó en todos los grupos un aumento en la rugosidad de la superficie, excepto el grupo BW, y un efecto significativo en la microdureza solo en el grupo CT. Los dentífricos blanqueadores a base de carbón activado no prometen blanquear los dientes permanentes humanos y no deben ignorarse sus efectos sobre la abrasión del esmalte.

Rode et al. (2021), en Brasil, evaluó la biocompatibilidad y la capacidad de desgaste de las pastas dentales blanqueadoras y convencionales. Muestras de pastas dentales convencionales (no blanqueadoras) - Edeal White Infant y blanqueadoras -Edeal White Whitening, Edeal White CAREFORTE, Colgate Total 120 Profesional y Blanqueador Oral-B, se disolvieron en medio de cultivo (0,2 g de peso de muestra por ml). Los fibroblastos gingivales humanos (HGF) se colocaron en contacto con diferentes diluciones de medios de cultivo que habían sido expuestos previamente a estas pastas dentales. Luego se evaluó la citotoxicidad utilizando la prueba de metil tetrazolio (MTT) y se determinó la tasa de supervivencia celular. La genotoxicidad se evaluó mediante la prueba de micronúcleos (MNT) y se determinó el número de micronúcleos antes y después de la exposición a las soluciones de pasta de dientes. La rugosidad de la superficie del esmalte se evaluó en muestras de dientes bovinos ($n = 10$ por grupo) antes y después de 10.000 ciclos de cepillado, utilizando las pastas dentales investigadas. Los resultados se analizaron estadísticamente utilizando la prueba U de Mann-Whitney y ANOVA en dos vías ($p < 0,05$). Según el ensayo MTT, EWW y OB

presentaron una citotoxicidad significativa ($p < 0,01$), pero ningún efecto genotóxico (MNT) ($p > 0,05$). La pasta de dientes C fue estadísticamente significativamente abrasiva para la superficie del esmalte ($p < 0,01$). Los resultados de este estudio pueden ser de utilidad para la selección individualizada de pastas de dientes comerciales, ya que algunas pastas de dientes blanqueadoras presentan una citotoxicidad significativa y las pastas de dientes convencionales causan cambios significativos en la superficie.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Determinar el efecto del uso de pastas dentales blanqueadoras y comerciales sobre la desmineralización del esmalte en dientes de bovino.

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el promedio del desgaste en esmalte dental al inicio y final del proceso de erosión y abrasión según grupo de estudio.
- Comparar el desgaste en esmalte dental al inicio y final del proceso de erosión y abrasión en total de grupos de estudio.
- Determinar el desgaste medio del esmalte (μm) después del tratamiento con dentífricos que contienen componentes blanqueadores y comercial.

1.4. Justificación

Demostrar que la pasta dental blanqueadora tiene un efecto sobre la desmineralización del esmalte y de esa manera usar una pasta adecuada con flúor.

1.4.1. Social

La salud bucal es un aspecto fundamental de la calidad de vida, y su deterioro puede tener consecuencias significativas en la autoestima, la confianza y la integración social. En este sentido, este estudio puede fomentar la conciencia y la educación sobre la importancia de la

salud bucal y los riesgos asociados con el uso de pastas dentales blanqueadoras, la adopción de hábitos de higiene oral saludables y la utilización de productos dentales seguros y efectivos.

1.4.2. Teórico

El esmalte dental es una estructura altamente mineralizada que puede verse afectada por factores externos, como el uso de pastas dentales blanqueadoras. Estas pastas contienen agentes químicos y abrasivos que, aunque eliminan manchas superficiales, también pueden influir en el proceso de desmineralización del esmalte.

1.4.3. Clínico práctico

El uso prolongado podría aumentar el riesgo de desmineralización del esmalte, generando sensibilidad dental y predisposición a caries. Este estudio puede orientar a los profesionales de la salud bucal en la recomendación de productos blanqueadores seguros y en la educación del paciente sobre su uso adecuado para preservar la integridad del esmalte.

1.5. Hipótesis

Los dientes de bovino sometido a uso de pastas dentales blanqueadoras, tendrán mayor desmineralización del esmalte en relación al uso de pastas dentales comerciales.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. *Esmalte dental*

Es la capa externa más dura y altamente mineralizada de los dientes, cuya función principal es proteger las capas internas, como la dentina y la pulpa, de agresiones físicas, químicas y biológicas. Se distingue por su composición mineral, que lo convierte en el tejido más duro del cuerpo humano. (Song y Jin, 2020).

El esmalte dental es el tejido más mineralizado del organismo humano y recubre la superficie anatómica de la corona del diente, proporcionando una barrera de defensa frente a estímulos mecánicos, térmicos y químicos. Desde el punto de vista biológico, el esmalte está compuesto en un 96 % por cristales de hidroxiapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), dispuestos en prismas altamente organizados que se extienden desde la unión amelodentinaria (UAD) hasta la superficie externa del diente. (Desai, 2021)

2.1.2. *Composición y estructura del esmalte dental*

Este tejido carece de células vivas, vasos sanguíneos y nervios, lo que le confiere una capacidad de regeneración limitada. Su matriz orgánica es escasa (aproximadamente 1-2 %) y está constituida por proteínas como amelogeninas, enamelinas y tuftelinas, que desempeñan un papel crucial durante la amelogénesis, pero permanecen en cantidades residuales en el esmalte maduro. El 2-3 % restante es agua, que se encuentra distribuida en los espacios intercristalinos y contribuye a la difusión de iones durante los procesos de desmineralización y remineralización. (Götz, 2020)

2.1.2.1. Mineralización. El esmalte se compone aproximadamente por un 96% de hidroxiapatita inorgánica en forma cristalina que son mucho más grandes y densamente empaquetados que los de la dentina. Esta alta mineralización le confiere una gran dureza, aunque también lo hace susceptible a la desmineralización por ácidos. (Götz, 2020)

2.1.2.2. Matriz orgánica. A diferencia de otros tejidos duros como el hueso y la dentina, el esmalte casi no contiene colágeno. En su lugar, posee proteínas específicas como la amelogenina y la enamulina, que juegan un papel importante durante su formación. (Pandya, 2020)

2.1.2.3. Estructura histológica. El esmalte está formado por prismas o varillas dispuestas perpendicularmente a la superficie del diente. Estos prismas están separados por una sustancia interprismática, y su organización determina la resistencia mecánica del esmalte. (Pandya, 2020)

2.1.2.4. Permeabilidad. Aunque es muy denso, el esmalte presenta microestructuras como husos, penachos y laminillas, que pueden permitir el paso de líquidos y partículas, contribuyendo a su permeabilidad. Esto es relevante en procesos de caries y erosión. (Götz, 2020)

2.1.2.5. Unión amelodentinaria. La conexión entre el esmalte y la dentina, conocida como unión amelodentinaria, es una zona crítica donde se encuentran dos tejidos de diferentes propiedades físicas y químicas. Es una región menos mineralizada y, por lo tanto, más vulnerable a la acción de fuerzas mecánicas y ácidos. (Pandya, 2020)

La disposición estructural de los prismas de hidroxiapatita y la orientación de los cristales determinan las propiedades biomecánicas del esmalte, como su dureza (que oscila entre 300 y 500 Vickers) y su capacidad para dispersar fuerzas de masticación hacia la dentina subyacente. Sin embargo, su alta mineralización lo hace susceptible a la fractura bajo fuerzas excesivas o ante la acción prolongada de ácidos, que disuelven los cristales de hidroxiapatita, desencadenando procesos de desmineralización que pueden comprometer su integridad estructural. (Desai, 2021)

2.1.3. Desmineralización del esmalte

La desmineralización del esmalte dental es un proceso patológico en el cual se pierde la matriz mineral, principalmente compuesta por cristales de hidroxiapatita, debido a la acción de ácidos que disminuyen el pH de la cavidad oral por debajo del nivel crítico (aproximadamente 5.5). Esta pérdida de minerales, como calcio y fósforo, compromete la dureza y resistencia del esmalte, siendo el primer paso en la formación de lesiones cariosas incipientes (White Spot Lesions) y otras alteraciones estructurales. (Vargas, 2020)

El proceso es multifactorial y está influenciado por la interacción de factores locales como la composición de la saliva, la presencia de biofilm bacteriano cariogénico, y la dieta del paciente, particularmente el consumo de azúcares fermentables y alimentos ácidos. Además, el uso inadecuado de productos dentales, como pastas dentales con alta abrasividad o agentes blanqueadores, puede acelerar la desmineralización al debilitar la superficie del esmalte. (Vargas, 2020)

2.1.4. Descripción y estructura de dientes bovinos

Los dientes bovinos son una estructura anatómica fundamental en la alimentación de los rumiantes, adaptada a la trituración de material vegetal. A diferencia de los dientes humanos, los bovinos presentan diferencias tanto en su morfología como en su función. Están compuestos por tres tejidos principales: esmalte, dentina y cemento, y una cavidad pulpar que contiene nervios y vasos sanguíneos. (Segovia, 2022)

2.1.4.1. Esmalte bovino. Es el tejido más externo del diente y el más duro del organismo bovino. Está compuesto principalmente de hidroxiapatita, un mineral cristalino formado por fósforo de calcio, que constituye alrededor del 96-97% de su peso. El esmalte bovino, al igual que el humano, tiene una matriz orgánica mínima (1-2%) y un contenido de agua (1-2%). Su dureza y estructura lo convierten en un modelo ideal para estudios in vitro, como la evaluación de los efectos de pastas dentales en la desmineralización. (Posada, 2020)

2.1.4.2. Dentina bovina. La dentina es el tejido subyacente al esmalte. Es menos mineralizada que el esmalte, con un contenido de hidroxiapatita del 70%, además de un 20% de material orgánico y un 10% de agua. La dentina tiene una estructura tubular que facilita la comunicación entre el esmalte y la pulpa dental. Su composición permite absorber impactos, protegiendo al diente de fracturas. (Posada, 2020)

2.1.4.3. Cemento bovino. El cemento cubre las raíces de los dientes y sirve como anclaje para las fibras del ligamento periodontal. Es similar en composición a la dentina, pero con una mayor proporción de material orgánico. Aunque no se encuentra en las coronas de los dientes, juega un rol crucial en la estabilidad del diente en el alvéolo dental. (Segovia, 2022)

2.1.4.4. Cavidad pulpar. La pulpa dental contiene tejido conectivo laxo, vasos sanguíneos y nervios. Aunque la pulpa no está directamente implicada en los estudios de esmalte in vitro, su preservación es relevante en estudios más amplios sobre biología dental. (Posada, 2020)

2.1.4.5. Composición química del esmalte bovino. El esmalte bovino está compuesto predominantemente por hidroxiapatita, pero también contiene pequeñas cantidades de otros iones como fluoruro, magnesio y sodio, que influyen en su resistencia química. Esta composición es comparable a la del esmalte humano, lo que lo convierte en un modelo adecuado para estudios experimentales sobre procesos como la desmineralización y remineralización. (Soto, 2021)

La diferencia entre dientes bovinos y humanos comparten similitudes estructurales y composicionales, existen diferencias notables, como el espesor del esmalte, que es más grueso que el humano, lo que puede influir en la tasa de desmineralización. (Segovia, 2022)

Los dientes bovinos presentan una estructura prismática más homogénea en comparación con los humanos, por ellos el esmalte bovino es ampliamente utilizado en estudios de laboratorio debido a su accesibilidad, similitud con el esmalte humano y facilidad de

manejo. En investigaciones relacionadas con agentes blanqueadores o dentífricos comerciales, el esmalte bovino permite evaluar los efectos de diferentes formulaciones sobre la integridad estructural y química del esmalte en condiciones controladas. (Soto, 2021)

2.1.5. Desmineralización del esmalte bovino por pastas dentales blanqueadoras y comerciales

La desmineralización del esmalte es un proceso químico que implica la pérdida de minerales, principalmente hidroxiapatita, debido a la acción de ácidos o agentes químicos agresivos. Este fenómeno puede resultar en la formación de lesiones iniciales que, de no tratarse, conducen a la desintegración estructural del esmalte. (Posada, 2020)

En condiciones in vitro, la desmineralización del esmalte puede ser provocada por agentes químicos presentes en productos de higiene oral, como pastas dentales blanqueadoras o comerciales, dependiendo de su formulación y el tiempo de exposición. (Posada, 2020)

El tiempo de exposición a agentes químicos es un factor determinante en la magnitud de la desmineralización del esmalte, en un corto plazo las etapas iniciales de exposición, las pastas blanqueadoras pueden causar cambios superficiales, como erosión ligera o alteración de la rugosidad del esmalte, pero en un mediano y largo plazo, el uso continuo, las propiedades químicas y abrasivas de las pastas blanqueadoras pueden inducir una desmineralización progresiva, mientras que las pastas comerciales tienden a mantener la integridad estructural del esmalte debido a su composición protectora. (Segovia, 2022)

2.1.6. Pastas dentales blanqueadoras

Las pastas dentales blanqueadoras son ampliamente utilizadas debido a la alta demanda de los consumidores que buscan mejorar la apariencia de sus dientes. Alkahtani (2020) señala:

La efectividad de estos productos para eliminar manchas externas depende de las propiedades físicas de los minerales que contienen. Estas pastas pueden actuar de dos maneras: mediante un proceso químico que aclara el esmalte o mediante una acción abrasiva que elimina

las manchas superficiales. Además de ingredientes comunes como el flúor, contienen agentes blanqueadores como peróxido de hidrógeno (HP), peróxido de carbamida (CP) o citrato de sodio, que actúan químicamente, así como abrasivos como sílice, carbonato de calcio o alúmina, que ayudan a remover físicamente las manchas. (p. 10)

2.1.7. Mecanismos del blanqueamiento

El mecanismo de blanqueamiento dental se basa en la acción de agentes químicos que penetran en la matriz del esmalte y la dentina para oxidar los compuestos cromógenos responsables de las manchas. Los peróxidos, como el peróxido de hidrógeno (H_2O_2) y el peróxido de carbamida, son los agentes blanqueadores más utilizados. Estos liberan radicales libres que descomponen los enlaces dobles de las moléculas pigmentadas, convirtiéndolas en compuestos más pequeños, menos coloridos y solubles. (Wertz, 2020)

Este proceso puede dividirse en dos fases principales: fase de difusión y fase de oxidación. En la primera, el agente blanqueador atraviesa el esmalte, que es relativamente permeable, alcanzando la dentina, donde reside la mayor parte de la pigmentación. En la segunda fase, la oxidación de los compuestos cromógenos modifica la estructura química de las moléculas pigmentadas, aclarando progresivamente el color dental. (Wertz, 2020)

Es importante considerar que el blanqueamiento puede generar cambios transitorios en la microdureza del esmalte y en la permeabilidad dentinaria, lo que puede dar lugar a efectos secundarios como la hipersensibilidad dentinaria. Sin embargo, la incorporación de agentes remineralizantes, como flúor o nano-hidroxiapatita, puede ayudar a mitigar estos efectos y favorecer la integridad del tejido dental (Wertz, 2020)

2.1.8. Pasta dental con flúor

El flúor, en su forma más común como fluoruro de sodio o monofluorofosfato de sodio, es un mineral que se incorpora al esmalte dental durante el proceso de remineralización, reforzando su estructura y haciéndola más resistente a los ácidos producidos por bacterias

cariogénicas. Este mecanismo de acción es fundamental para la prevención de la caries dental, ya que el flúor inhibe la desmineralización del esmalte y, al mismo tiempo, favorece la remineralización de las áreas previamente desmineralizadas. (McKnight, 2020)

Además de su acción antimicrobiana, el flúor actúa a nivel bioquímico sobre los cristales de hidroxiapatita del esmalte, dificultando la penetración de ácidos y protegiendo la dentina subyacente. Esto lo convierte en un componente esencial no solo en la prevención de caries, sino también en la reducción de la sensibilidad dental en pacientes con exposiciones de dentina. (Song, 2020)

El uso de pastas dentales fluoradas es ampliamente recomendado por asociaciones odontológicas a nivel mundial debido a su probada efectividad en la reducción de la incidencia de caries, especialmente en niños y adultos mayores, quienes son más vulnerables a las lesiones cariosas. (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021)

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Cuantitativo, ya que su enfoque se centró en la medición y análisis de las muestras

Experimental, porque se trabajó en dientes de bovino in vitro

Prospectivo, porque el tiempo de recolección de hechos se recopiló a medida que ocurran.

Prolectivo, ya que la obtención de información se realizó simultáneamente con la ocurrencia de la experimentación y, por lo tanto, simultáneo a la ocurrencia del resultado.

Longitudinal, ya que se realizó 2 mediciones una basal y otra final.

3.2. Ámbito temporal y espacial

La presente investigación se llevó a cabo en el Laboratorio High Technology Laboratory Certificate (HTL), ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho, Lima, entre febrero de 2025. El estudio contó con el apoyo de personal especializado certificado según la norma ISO/IEC 17025, quienes realizaron las mediciones de desmineralización del esmalte dental causadas por pastas dentales blanqueadoras y/o pastas dentales regulares con flúor.

3.3. Variables

3.3.1. Variable dependiente

Desmineralización del esmalte

3.3.2. Variable independiente

Pastas dentales blanqueadoras y pasta dental comercial

3.3.3. Variable interviniente

Tiempo (0 y 3 días)

3.3.4. Operacionalización de variables

Variables	Definición	Dimensión	Indicador	Escala	Valor
Variable independiente: Pastas dentales blanqueadoras	son fórmulas que ayudan a eliminar manchas superficiales y a mejorar el brillo dental mediante agentes abrasivos o peróxido.	Rugosidad de los dientes de bovinos	aplicación no aplicación	nominal	1: Colgate Luminous White Brillant 2: Oral B 3D White 3: Colgate Luminous White Glow
Pasta dental comercial	producto utilizado para limpiar los dientes, prevenir caries y mantener la salud bucal.	Rugosidad de los dientes de bovinos	aplicación no aplicación	nominal	1: Crema Dental Colgate Triple Acción
Variable dependiente: Desmineralización del esmalte	Perdida de calcio de la estructura mineral del diente	no aplica	perfilómetro	razón	μm
Variable interviniente:	El tiempo es una medida de la	duración	días	Intervalo	1-3 días

Tiempo	duración y secuencia de eventos, permitiendo ordenar y comparar la ocurrencia de fenómenos.				
---------------	--	--	--	--	--

3.4. Población y muestra

Se analizaron 40 muestras de esmalte en la investigación de partir de incisivos bovinos, de las cuales 30 muestras de esmalte de bovino fueron del primer grupo pertenecientes a las pastas blanqueadoras y del segundo grupo pertenecientes a la pasta comercial a su vez estuvo subdividido en grupos de 10 muestras cada una, dónde se evaluó la desmineralización del esmalte en cada grupo.

3.4.1. Criterios de selección

3.4.1.1. Criterios de inclusión. Contamos con los siguientes criterios:

- A. Dientes de bovino extraídos en el mismo día de haber sido sacrificado
- B. Dientes de bovinos etapa tierna
- C. Dientes de bovinos incisivos

3.4.1.2. Criterios de exclusión. Disponemos de los siguientes criterios:

- A. Dientes de bovino con alteraciones en su estructura dental
- B. Dientes de bovino con alteraciones de forma y numero

Pasta comercial	Pastas Blanqueadoras			Total
Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	40
Colgate triple action	Oral B 3D White	Colgate Luminous White Brillant	Colgate Luminous White Glow	
10	10	10	10	

3.5. Instrumentos

Se diseñó un instrumento de recolección de datos.

Se recolectó datos de las muestras de esmalte de bovinos que se consigna de la siguiente manera: grupos, Valor de rugosidad de la superficie, Valor de rugosidad de la superficie a los 3 días. Así mismo se recolectó datos de la siguiente manera de las pastas dentales blanqueadoras: nombre comercial, componente blanqueador y composición como se indica en las etiquetas.

3.6. Procedimientos

Para la preparación de muestras de esmalte: Se extrajeron 40 incisivos de bovino para luego conservarlos en formol al 0,1%. Separamos la corona y la raíz utilizando una máquina de corte Dremel 3000 y un disco de corte de diamante. (SC545). Las coronas se incrustaron en resina acrílica autopolimerizable con la superficie vestibular expuesta. Después del proceso de la polimerización, se pulieron utilizando lijas de carburo de silicio y se limpiaron durante 5 minutos en agua desionizada. Luego, se midió la desmineralización utilizando un Perfilómetro digital. Posteriormente, 2/3 de las superficies de los especímenes serán protegidos con esmalte de uñas VOGUE (color transparente), para obtener dos áreas de control (en los tercios externos de los dientes de bovinos), dejando el tercio central libre.

Las muestras de esmalte se distribuyeron aleatoriamente (utilizando Microsoft Excel) en 4 grupos de 10 muestras cada uno, según el tipo de dentífrico: GI- Grupo control con pasta dental comercial con flúor Colgate Triple acción, GII - Oral B 3D White; GIII – Colgate Luminous White Brilliant; GIV- Colgate Luminous White Glow.

Las muestras fueron sometidas a pruebas erosivas y abrasivas diarias durante 3 días. Las pruebas erosivas se realizarían 3 veces al día sumergiendo las muestras en una solución de ácido cítrico al 0,1 % (pH 2,5, 30 ml /muestra) durante 90 s., a 25 °C con agitación suave. (Simões, 2020)

Posteriormente, se realizó un lavado de las muestras con agua desionizada (10 s) y se sumergirían durante 2 h en saliva artificial (pH 6,8, 30 ml/muestra) a 25 °C durante 2 h entre cada prueba abrasiva.

Cada día, poco después del primer y último desafío erosivo, las muestras fueron sometidas al desafío abrasivo durante 15 s, utilizando una máquina de cepillado de dientes (HTL CERTIFICATE, modelo: YX3000-280007G) con cepillos de dientes con cerdas medias (Premier Clean-Colgate) y suspensión de las pastas dentales probadas en agua (1:3 g/ml) con un volumen final de 15 ml/muestra, bajo velocidad estandarizada (3 movimientos lineales/s) y fuerza (1,5 N), a 37 °C.

Se conservaron las muestras en saliva artificial durante la noche para completar un ciclo de 24 horas. El ácido cítrico se renovó en cada prueba erosiva y la saliva artificial se reemplazó diariamente por una nueva.

Después de 3 días, se procedió a retirar el esmalte de uñas con acetona comercial y se obtuvo el perfil final que nos proporcionó el cálculo de la desmineralización.

Perfilometría de contacto: La desmineralización se midió utilizando un perfilómetro digital (Huatec- SRT6199). Para permitir la repetibilidad, las muestras tuvieron una marca de identificación (realizadas con plumón indeleble).

Al final se comparó un nuevo perfil utilizando el Perfilómetro digital (Huatec-SRT6199), para calcular la pérdida de esmalte.

3.7. Análisis de datos

Se realizó un análisis descriptivo de las variables de estudio utilizando medidas de tendencia central. luego, se realizó prueba de normalidad de shapiro will para determinar aplicación de pruebas estadísticas paramétricas o no paramétricas. Se aplicaron pruebas de Friedman y H Kruskall wallis.

Los resultados se presentaron en tablas y figuras.

3.8. Consideraciones éticas

Debido a ser un estudio experimental, el protocolo de ejecución del estudio no requiere el compromiso de participantes sino de dientes de bovino, se realizó un uso responsable del material biológico (dientes bovinos) y se aseguró que los dientes bovinos utilizados en los experimentos provengan de fuentes legales y éticas, como mataderos que cumplan con las normativas sanitarias vigentes y no impliquen sufrimiento adicional a los animales.

Los análisis se ejecutaron en High Technology Laboratory Certificate (HTL), ajustándose en a las exigencias y protocolos previstas por dicho laboratorio, que además contó con el apoyo de personal especializado, certificado según la Norma ISO/IEC 17025, se garantizó la exactitud de las mediciones.

Todos los resultados obtenidos se presentaron de manera honesta y sin manipulación de datos, respetando la veracidad de los mismos. Además, se indicó las limitaciones del estudio para evitar conclusiones erróneas.

Los resultados se evaluaron en términos de sus posibles impactos en la salud dental y la industria de productos de higiene oral., promoviendo el uso de productos que no perjudiquen la salud dental.

IV. RESULTADOS

La presente investigación se desarrolló en el laboratorio High Technology Laboratory Certificate (HTL), ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho, Lima, en el periodo de febrero del 2025, para realizar las mediciones de la desmineralización del esmalte generadas por las pastas dentales blanqueadoras y/o pastas regulares con ion flúor. Se utilizaron dientes de bovinos y el desgaste dental se midió después de aplicación sistema de erosión y abrasión al inicio y final (3 días).

Tabla 1

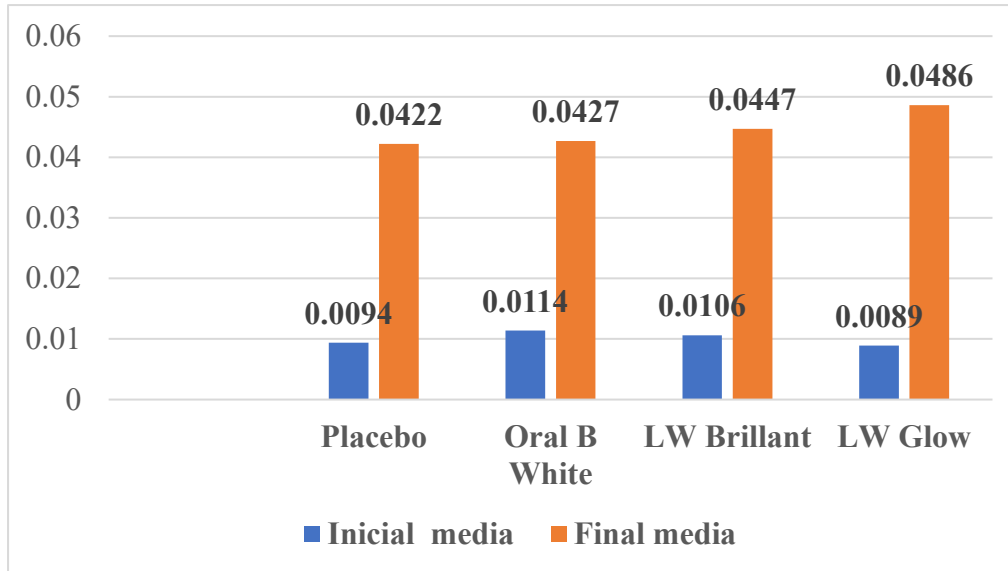
Promedio del desgaste en esmalte dental al inicio y final del proceso de erosión y abrasión según grupos de estudio

Grupos	Inicial				Final			
	media	DS	IC 95%		media	DS	IC 95%	
			LS	LI			LS	LI
Placebo	,00940	,004742	,00601	,01279	,04220	,009818	,03518	,04922
Oral B								
White	,01140	,004248	,00836	,01444	,04270	,015026	,03195	,05345
LW								
Brillant	,01060	,004551	,00734	,01386	,04470	,009522	,03789	,05151
LW								
Glow	,00890	,004566	,00537	,03723	,04860	,033613	,02455	,07265

Nota. Observamos que en fase inicial todas las muestras presentaron desgaste del esmalte y en fase final se incrementó dicho desgaste. Cabe resaltar que, al final la pasta dental LW Glow fue la que presentó mayor desgaste dental (0.04860 μm).

Figura 1

Promedio del desgaste en esmalte dental al inicio y final del proceso de erosión y abrasión según grupos de estudio

**Tabla 2**

Desgaste en esmalte dental al inicio y final del proceso de erosión y abrasión en total de grupos de estudio

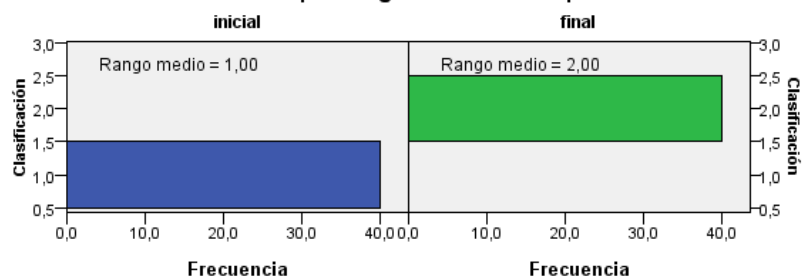
	N	Media	DE	Rango promedio	Sig.
Inicial	40	,01317	,012314	1,00	0,000
Final	40	,04455	,019040	2,00	

Nota. Mediante la prueba de Friedman observamos que al comparar la distribución del desgaste en esmalte dental no es igual en fase inicial y final (rango promedio 1,00 y 2,00 respectivamente). Es decir, el desgaste en esmalte dental es mayor en fase final ($p=0,000$).

Figura 2

Desgaste en esmalte dental al inicio y final del proceso de erosión y abrasión en total de grupos de estudio

Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas

**Tabla 3**

Desgaste medio del esmalte (μm) después del tratamiento con dentífricos con y sin componentes blanqueadores

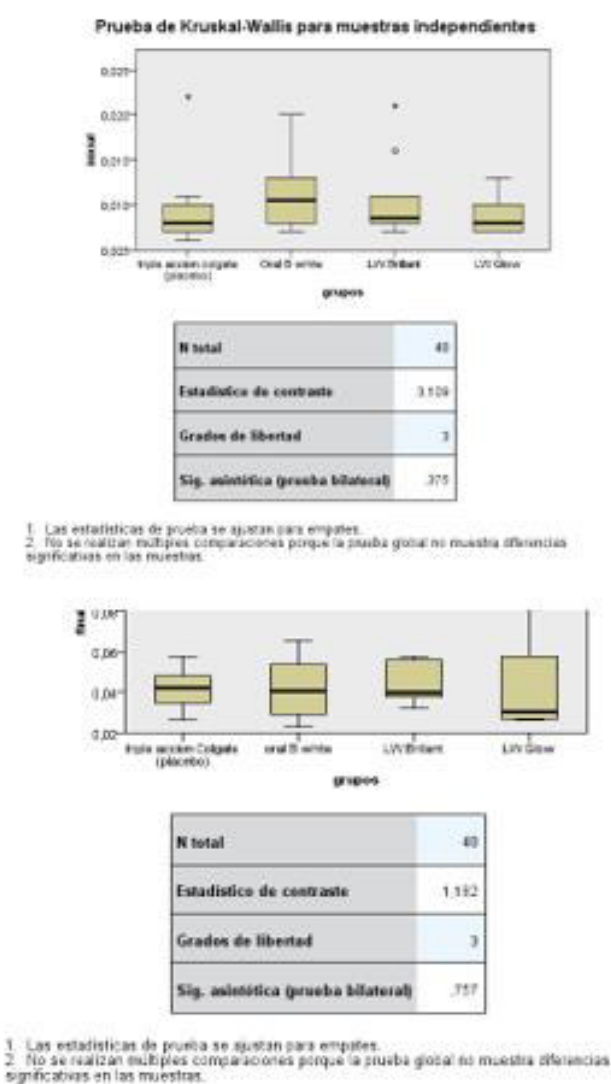
Grupos	N	Inicial	Final
		Rango promedio	Rango promedio
Triple acción Colgate (placebo)	10	15,05	20,85
Oral B white	10	22,35	20,40
LW Brillant	10	19,80	23,20
LW Glow	10	18,80	17,55

H de Kruskal-Wallis	3,881	1,182
Sig.	,275	,757

Nota. Hubo reducción del desgaste del esmalte con el uso de los dentífricos probados, a excepción del uso de triple acción Colgate (placebo) y LW Brillant. Además, el menor desgaste del esmalte se presentó en el dentífrico LW Glow. Pero, no fueron estadísticamente significativos ($p>0,05$).

Figura 3

Desgaste medio del esmalte (μm) después del tratamiento con dentífricos con y sin componentes blanqueadores



V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La búsqueda de una estética dental óptima ha generado un aumento significativo en la demanda de productos blanqueadores dentales en la última década. Las pastas dentales blanqueadoras, conocidas por su facilidad de uso y resultados rápidos, han demostrado ser efectivas en la eliminación de manchas y la mejora de la apariencia dental. Sin embargo, esta tendencia ha generado una creciente preocupación en la comunidad odontológica respecto a los posibles efectos adversos de estos productos en la salud dental, particularmente en relación con la desmineralización del esmalte dental. Este estudio tuvo como propósito evaluar el efecto del uso de pastas dentales blanqueadoras y comerciales sobre la desmineralización del esmalte en bovino, in vitro. 2024

Los resultados obtenidos en este estudio revelan que todas las pastas dentales probadas, excepto Colgate Luminous White Glow, demostraron una reducción significativa en el desgaste del esmalte dental en comparación con el placebo (Colgate Triple Acción). Resaltando especialmente el rendimiento de Oral B White 3D, que presentó el desgaste más bajo y un desempeño significativamente mejor que el resto de dentífricos, con la excepción de Colgate L.W. Glow. Sin embargo, al comparar las pastas dentales blanqueadoras con la pasta dental placebo, se observó que provocaron un desgaste similar, excepto en el caso de Colgate L.W. Glow, que presentó un desgaste más elevado. Estos hallazgos sugieren que la mayoría de las pastas dentales blanqueadoras evaluadas en este estudio pueden ser una opción segura y efectiva para reducir el desgaste del esmalte dental, siempre y cuando se utilicen según las instrucciones del fabricante.

Los resultados de esta investigación concuerdan con los hallazgos de Simões et al. (2020), quien también evaluó el efecto de diferentes dentífricos en el desgaste del esmalte dental. En ambos estudios, se observó que la mayoría de los dentífricos probados redujeron significativamente el desgaste del esmalte en comparación con el placebo. Pero, es importante

destacar que en este estudio, Colgate Luminous White Glow fue la única pasta dental que no redujo significativamente el desgaste del esmalte. Esta discrepancia sugiere que la formulación específica de cada producto puede influir en su efectividad para reducir el desgaste del esmalte dental."

Una diferencia notable entre mis resultados y los del estudio de Simões (2020), se evidencia en la comparación del desgaste generado por los dentífricos blanqueadores de un mismo fabricante. A diferencia de los hallazgos de Simões et al. (2020), que indicaron que estos productos presentaron un desgaste similar o menor en comparación con los dentífricos regulares, este estudio reveló una variabilidad significativa en el desgaste generado por las pastas dentales blanqueadoras de un mismo fabricante (Colgate). Específicamente, se encontró que Colgate Luminous White Glow presentó un desgaste estadísticamente significativo en comparación con el placebo (Colgate Triple Acción), lo que sugiere que la formulación específica de cada producto puede influir en su efectividad para reducir el desgaste del esmalte dental.

Aunque existan algunas diferencias entre los resultados de ambos estudios, en general se observa que los dentífricos blanqueadores pueden ser una opción efectiva para los pacientes que buscan proteger su salud bucal. Sin embargo, es importante tener en cuenta las diferencias individuales entre los productos y las necesidades específicas de cada paciente.

Los hallazgos del estudio de Lektemur y Özdede (2020) indican que el desgaste dental superficial aumentó en algunos grupos, aunque sin diferencias estadísticamente significativas. En nuestro estudio, se encontró que Colgate Luminous White Glow presentó un desgaste dental significativamente mayor en comparación con el placebo. Esta diferencia en los resultados puede atribuirse a las diferencias en la formulación de los productos y en la metodología utilizada en cada estudio.

Es importante destacar que la abrasión del esmalte o la dentina por las pastas dentales depende de dos factores clave: los componentes abrasivos de las pastas dentales y la dureza del pelo de los cepillos de dientes. En este sentido, es relevante mencionar que en el estudio de Koc Vural et al. (2021) se utilizó un cepillo de dientes con cerdas suaves para minimizar la abrasividad y se aplicó un cepillado uniforme por un solo operador.

Sin embargo, en nuestro estudio, se optó por utilizar un cepillo de dientes con cerdas medias. Esta elección se basó en la consideración de que las cerdas medias son más representativas de las condiciones de cepillado habituales, ya que muchos cepillos de dientes comerciales tienen cerdas de dureza media. Además, se buscó evaluar la efectividad de las pastas dentales en condiciones más realistas de uso.

Los resultados del estudio de Rode et al. (2021) sugieren que el uso frecuente de pastas dentales abrasivas puede estar asociado con daño al esmalte dental y a las células orales. En particular, se encontró que Colgate promovió la mayor alteración de la aspereza superficial del esmalte.

En este estudio, también se evaluó el efecto de diferentes pastas dentales en el desgaste del esmalte dental. Aunque nuestros resultados no mostraron una asociación significativa entre el uso de pastas dentales abrasivas y el daño al esmalte dental, sí se encontró que Colgate Luminous White Glow presentó un desgaste estadísticamente significativo en comparación con el placebo.

Es importante destacar que, aunque ambos estudios sugieren que Colgate puede ser más abrasivo que otras pastas dentales, los resultados no son completamente similares. Esto puede deberse a diferencias en la metodología, la muestra o la formulación de las pastas dentales utilizadas en cada estudio.

En general, nuestros resultados y los del estudio de Rode et al. (2021) sugieren que es importante evaluar cuidadosamente las propiedades de las pastas dentales antes de

recomendárselas a los pacientes. Además, es fundamental considerar los posibles efectos adversos del uso frecuente de pastas dentales abrasivas en la salud bucal.

VI. CONCLUSIONES

6.1. Se evidencio que las pastas dentales blanqueadoras y comerciales incrementan el desgaste del esmalte. Observándose mayor incremento en la fase final. La pasta dental blanqueadora LW Glow fue la que presentó mayor desgaste del esmalte al final del estudio, pero no fue significativo estadísticamente.

6.2. Observamos que en fase inicial todas las muestras presentaron desgaste del esmalte y en fase final se incrementó dicho desgaste. Cabe resaltar que, al final la pasta dental LW Glow fue la que presentó mayor desgaste dental.

6.3. Observamos que al comparar la distribución del desgaste en esmalte dental no es igual en fase inicial y final. Es decir, el desgaste en esmalte dental es mayor en fase final.

6.4. Hubo reducción del desgaste del esmalte con el uso de los dentífricos probados, a excepción del uso de triple acción Colgate (placebo) y LW Brillant. Además, el mayor desgaste del esmalte se presentó en el dentífrico LW Glow. Pero, no fueron estadísticamente significativos.

VII. RECOMENDACIONES

7.1. Se recomienda que los profesionales de la salud bucal promuevan el uso moderado y racional de pastas dentales blanqueadoras, considerando las necesidades individuales de cada paciente y los posibles riesgos asociados con su uso prolongado.

7.2. Se recomienda el uso de productos fluorados para prevenir la desmineralización del esmalte dental y promover la salud bucal.

7.3. Se necesitan estudios longitudinales para evaluar el efecto a largo plazo del uso de pastas dentales blanqueadoras en la desmineralización del esmalte dental.

7.4. Se debe investigar más sobre los ingredientes y formulaciones utilizados en las pastas dentales blanqueadoras y su efecto en la desmineralización del esmalte dental, con el objetivo de desarrollar productos blanqueadores que sean seguros, efectivos y minimicen el riesgo de desmineralización del esmalte dental.

VIII. REFERENCIAS

- Alkahtani, R. (2020). A review on dental whitening. *Journal of Dentistry*, 100, 103423. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103423>
- Canelo, A., y Mendoza, R. (2021). *Evaluación in vitro del potencial de hidrógeno y grado abrasivo de las pastas dentales post-blanqueamiento*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC. <http://hdl.handle.net/10757/658451>
- Desai, H., Stewart, C. A., & Finer, Y. (2021). Minimally invasive therapies for the management of dental caries: A literature review. *Dentistry Journal*, 9(12), 147. <https://doi.org/10.3390/dj9120147>
- Fagogeni, I., Falgowski, T., Metlerska, J., Lipski, M., Górski, M., & Nowicka, A. (2021). Efficiency of teeth bleaching after regenerative endodontic treatment: A systematic review. *Journal of Clinical Medicine*, 10(2), 316. <https://doi.org/10.3390/jcm10020316>
- Gil-Bona, A., & Bidlack, F. B. (2020). Tooth enamel and its dynamic protein matrix. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(12), 4458. <https://doi.org/10.3390/ijms21124458>
- Götz, W., Schulze, M. & Tobiasch, E. (2020). Tooth formation: Are the hardest tissues of the human body hard to regenerate? *International Journal of Molecular Sciences*, 21(11), 4031. <https://doi.org/10.3390/ijms21114031>
- Joiner, A. (2006). El blanqueamiento de los dientes: Una revisión de la literatura. *Journal of Dentistry*, 34(7), 412-419. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2006.02.002>
- Koc Vural, U., Bagdatli, Z., Yilmaz, A. E., Yalçın Çakır, F., Altundaşar, E., & Gurgan, S. (2021). Effects of charcoal-based whitening toothpastes on human enamel in terms of color, surface roughness, and microhardness: An in vitro study. *Clinical Oral Investigations*, 25(10), 5977–5985. <https://doi.org/10.1007/s00784-021-03903-x>

- Lektemur, A., y Özdede, M. (2020). Investigation of the effects of whitening toothpastes on enamel and cementum surfaces. *Czasopismo Stomatologiczne*, 73, 55–64. <https://doi.org/10.5114/jos.2020.96116>
- López-Jornet, P., Camacho-Alonso, F., y Martínez-Santiuste, M. (2017). Influence of tooth bleaching on dental enamel microhardness: A systematic review and meta-analysis. *Australian Dental Journal*, 62(3), 276–282. <https://doi.org/10.1111/adj.12471>
- McKnight, T. A., y Sharma, A. (2020). Advanced understanding of enamel formation and its proteomic implications. *Journal of Dental Research*, 99(4), 423–431. <https://doi.org/10.1177/0022034520912615>
- Pandya, M., y Krithika, R. (2020). The role of amelogenin in enamel formation and its clinical implications. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 10(3), 183–190. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2020.06.001>
- Posada, M. C., Sánchez, C. F., y Gallego, G. J. (2020). Evaluación de las características histológicas del esmalte y la dentina en dientes bovinos: una aproximación experimental. *Revista de Investigación Odontológica*, 12(3), 142–150.
- Rode, S. M., Sato, T. D. P., Matos, F. S., Correia, A. M. O., y Camargo, S. E. A. (2021). Toxicity and effect of whitening toothpastes on enamel surface. *Brazilian Oral Research*, 35, e025. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0025>
- Segovia, M., Lezcano, M. R., y Gili, M. A. (2022). Uso de dientes bovinos como elección para trabajos de investigación en odontología. *Revista Ateneo Argentino de Odontología*, 66(1), 48–51.
- Shamel, M., Al-Ankily, M. M., y Bakr, M. M. (2019). Influence of different types of whitening tooth pastes on the tooth color, enamel surface roughness and enamel morphology of human teeth. *Research*, 8, 1764. <https://doi.org/10.12688/f1000research.20811.1>

- Simões, A., Dionizio, A., Câmara, V., Sabino-Arias, I., Levy, M., Ventura, M., Buzalaf, R., Batista, B., Magalhães, C., Groisman, S., y Buzalaf, A. (2020). Do commercial whitening dentifrices increase enamel erosive tooth wear?. *Journal Of Applied Oral Science*, 28, e20190163. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2019-0163>
- Smeets, R., y Kalluru, R. (2021). Structural insights into the mineralization of enamel and dentin. *BioMaterials Science*, 9(1), 56-67. <https://doi.org/10.1039/D0BM01410B>
- Song, H., y Jin, L. (2020). Tooth enamel composition and structure: Insights from atomic-level studies. *Nature Reviews Materials*, 5(2), 62-73. <https://doi.org/10.1038/s41578-019-0100-x>
- Soto, A. P., y Martínez, R. L. (2021). Técnicas de corte y preparación del esmalte bovino para estudios de desgaste y resistencia. *Journal of Dental Research and Experimental Models*, 5(2), 95–103.
- Vargas, L. E. (2020). *Desmineralización del esmalte*. [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de México]. Repositorio institucional de la Universidad Autónoma de México. <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000803312/3/0803312.pdf>
- Wertz, P. W. (2020). Mecanismo de blanqueamiento dental. *Revista de Odontología Estética y Restauradora*, 27(5), 240–257. <https://doi.org/10.1111/joer.12457>
- World Health Organization. (2021). Fluoride toothpaste – dental caries – *EML and EMLc*. *World Health Organization*. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/essential-medicines/2021-eml-expert-committee/public-comments/a14_fluoridntp_whoccs.pdf

IX. ANEXOS

9.1. Anexo A

9.1.1. Instrumento de recolección de datos

	Pastas dentales blanqueadoras					
	Grupo 2 Oral B 3D White		Grupo 3 Colgate Luminous White Brillant		Grupo 4 Colgate Luminous White Glow	
	0 días	3 días	0 días	3 días	0 días	3 días
Nº1						
Nº2						
Nº3						
Nº4						
Nº5						
Nº6						
Nº7						
Nº8						
Nº9						
Nº10						

Pasta comercial	0 días	3 días
Grupo 1		
Colgate triple action		
Nº1		

Nº2		
Nº3		
Nº4		
Nº5		
Nº6		
Nº7		
Nº8		
Nº9		
Nº10		

9.2. Anexo B

9.2.1. Matriz de consistencia

Matriz de consistencia					
Título: EFECTO DEL USO DE PASTAS DENTALES BLANQUEADORAS Y COMERCIALES SOBRE LA DESMINERALIZACIÓN DEL ESMALTE EN BOVINO, IN VITRO. 2024					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	MATERI Y MÉTODOS	MÉTODO
¿Cuál será el efecto del uso de pastas dentales blanqueadoras y comerciales sobre la desmineralización del esmalte en bovino, in vitro?	Objetivo general: Determinar el efecto del uso de pastas dentales blanqueadoras y comerciales sobre la desmineralización del esmalte en dientes de bovino.	Los dientes de bovino sometido a uso de pastas dentales blanqueadoras, tendrán mayor desmineralización del esmalte en relación al uso de	Variable dependiente: Desmineralización del esmalte ☐ Variable independiente: Pastas dentales blanqueadoras y pasta dental comercial	Cuantitativo Experimental Prospectivo, Prolectivo, y Transversal POBLACIÓN	Se procedió a evaluar el efecto que tiene las pastas dentales blanqueadoras sobre el esmalte dental comparado con una pasta comercial, donde los dientes de bovino serán

	Objetivos específicos: -Determinar la desmineralización del esmalte de dientes bovinos. - Evaluar la desmineralización del esmalte de dientes bovinos antes (0 días) y después (3días) de la aplicación de pastas blanqueadoras. - Evaluar la desmineralización	pastas dentales comerciales. JUSTIFICACIÓN Demostrar que la pasta dental blanqueadora tiene un efecto sobre la desmineralización del esmalte y de esa manera usar una pasta adecuada con flúor. Teórico	Variable interviniente: tiempo (0 y 3 días) CRITERIOS DE SELECCIÓN Inclusión A. Dientes de bovino extraídos en el mismo día de haber sido sacrificado	conformada por 40 muestras de esmalte a partir de incisivos bovinos, de las cuales 30 muestras de esmalte de bovino fueron del primer grupo pertenecientes a las pastas blanqueadoras y del segundo grupo pertenecientes a la pasta comercial a su vez estuvo subdivido en grupos de 10	sometidos a pruebas de erosión, abrasión y ciclos de cepillado. Al inicio y final se tomó el perfil para compararlas Cada prueba o ciclo se siguió las instrucciones establecidas INSTRUMENTOS -Perfilómetro digital
--	--	---	--	--	---

	del esmalte de dientes bovinos antes (0 días) y después (3días) de la aplicación de pastas comerciales. -Comparar la desmineralización del esmalte de dientes bovino sometidos a pastas blanqueadoras y comerciales según periodo de tiempo	El esmalte dental es una estructura altamente mineralizada que puede verse afectada por factores externos, como el uso de pastas dentales blanqueadoras. Estas pastas contienen agentes químicos y abrasivos que, aunque eliminan manchas superficiales, también pueden	B. Dientes de bovinos etapa tierna C. Dientes de bovinos incisivos Exclusión A. Dientes de bovino con alteraciones en su estructura dental B. Dientes de bovino con alteraciones de forma y numero	muestras cada una, dónde se evaluó la desmineralización del esmalte en cada grupo. PLAN DE ANÁLISIS Con la información recolectada se realizó con el programa, prueba de normalidad de shapiro will para determinar aplicación de	- Maquina de cepillado, HTL certificate -Cámara digital -Ficha de recolección de datos
--	---	--	---	--	---

		influir en el proceso de desmineralización del esmalte. <u>Práctico/clínico</u> El uso prolongado podría aumentar el riesgo de desmineralización del esmalte, generando sensibilidad dental y predisposición a caries. Este estudio puede orientar a los profesionales de la salud bucal en la		pruebas paramétricas o no paramétricas.	
--	--	---	--	--	--

		recomendación de productos blanqueadores seguros y en la educación del paciente sobre su uso adecuado para preservar la integridad del esmalte.			
--	--	--	--	--	--

9.3. Anexo C

9.3.1. Evidencia fotográfica del proceso de experimentación



Extracción de dientes de bovino



Proceso de erosión y abrasión

9.4. Anexo D

9.4.1. Autorización de ejecución



Universidad Nacional
Federico Villarreal

**FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA**

"Año de la Recuperación y Consolidación de la Economía Peruana"

OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO

Pueblo Libre, 29 de enero de 2025

ING.
ROBERT EUSEBIO TEHERAN
JEFE DE LABORATORIO
HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC
Presente.-

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle a la Bachiller en Odontología, Srta. Angelly Hermenegildo De la Cruz, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis titulado:

**«EFECTO DEL USO DE PASTAS DENTALES BLANQUEADORAS Y
COMERCIALES
SOBRE LA DESMINERALIZACIÓN DEL ESMALTE EN BOVINO, IN VITRO. 2024»**

En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso a la Srta. Hermenegildo quien realizará el siguiente trabajo:

- ✓ Recolectar datos obtenidos de las mediciones de 40 dientes de bovino sometidos a perfilometría con un total de 80 ciclos durante 03 días.
- ✓ Recolectar datos y/o fotos de los 40 dientes de bovinos sometidos a los 80 ciclos de cepillado.

Estas actividades, le permitirán al bachiller, desarrollar su trabajo de investigación.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovar los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente



Se adjunta: Plan de Tesis - folios (28)

007-2025
NT: 008783- 2025



Mg. JULIA ELBIA MEDINA y MENDOZA
JEFE
OFICINA DE GRADOS y GESTIÓN DEL EGRESADO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

9.5. Anexo E

9.5.1. Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	grupos	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Final	1	,102	10	,200*	,988	10	,994
	2	,123	10	,200*	,945	10	,614
	3	,251	10	,073	,866	10	,089
	4	,279	10	,027	,719	10	,001
Inicial	1	,268	10	,040	,687	10	,001
	2	,214	10	,200*	,902	10	,230
	3	,265	10	,045	,778	10	,008
	4	,260	10	,053	,702	10	,001

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

9.6. Anexo F

9.6.1. Composición de los dentífricos evaluados

Grupos	Nombre Comercial (fabricante)	Componente Blanqueador	Composición (como se indica en las etiquetas)
G1	Colgate Triple Acción	No	ingrediente activo: Fluoruro de Sodio 0,32% (1450 ppm de Flúor). ingredientes: Agua/ Aqua, Glicerina/ Glycerin, Sílica Hidratada/ Hydrated Silica, Laurilsulfato de Sodio/ Sodium Lauryl Sulfate, Sabor/Aroma, Goma de Celulosa/ Cellulose Gum, Fluoruro de Sodio/ Sodium Fluoride, Goma Xantán/ Xanthan Gum, Sacarina Sódica/ Sodium Saccharin, Dióxido de Titanio (CI 77891)/ CI 77891, Pigmento Verde 7 (CI 74260)/ CI 74260, Pigmento Azul 15 (CI 74160)/ CI 74160, Eugenol. Contiene Fluoruro de Sodio (1450 ppm de Flúor) (1450 µg/g de Flúor).
G2	Oral B 3D White	Si	Sodium Fluoride (1450 Ppm De Flúor), Aqua, Sorbitol, Silica, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Carrageenan,

			Sodium Gluconate, Stannous Chloride, Xanthan Gum, Zinc Citrate, CI 77891, Sodium Saccharin, Sodium Hydroxide, Limonene
G3	Colgate Luminous White Brilliant	Si	Água, sorbitol, sílica hidratada, peg-12, laurilsulfato de sodio, sabor, goma de celulosa, hidróxido de potasio, pirofosfato tetrasodio, ácido fosfórico, cocamidopropil betaína, fluoruro de sodio, álcool bencílico, sacarina sódica, dióxido de titânio (CI 77891) e dipenteno. fluorato de sódio (1450 ppm de flúor).
G4	Colgate Luminous White Glow	Si	Propylene glycol (propilenoglicol) PVP-hydrogen peroxide (peróxido de hidrogênio-PVP) Calcium pyrophosphate (pirofosfato dicálcico) PEG (PPG-116/66), copolymer, poloxaleno Aroma Sodium lauryl sulfate (laurilsulfato de Sódio) Tetrasodium pyrophosphate (pirofosfato tetrassódico)

			Sodium saccharin (sacarina sódica) Sodium monofluorophosphate (monofluorfosfato de sódio) Disodium pyrophosphate (pirofosfato dissódico) Silica (dióxido de silício) Sucralose BHT (butil-hidroxitolueno) Sugeno Linalool (Linalol) Aqua/ Agua Sorbitol Hydrated Silica/ Sílica Hidratada PEG-12 Cellulose Gum/ Goma de Celulosa Potassium Hydroxide/ Hidróxido de Potasio Phosphoric Acid/ Ácido Fosfórico Cocamidopropyl Betaine/ Cocamidopropil Betaína
--	--	--	--

			Sodium Flouride/ Fluoruro de Sodio Benzyl Alcohol/ Alcohol Bencílico Sodium Saccharin/ Sacarina Sódica CI 77891/ Dióxido de Titanio (CI 77891) Limonene/ Dipenteno Además, contiene partículas de cristales Carbón Activado y 1% de peróxido de hidrógeno.
--	--	--	---