



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE REMINERALIZANTES SOBRE LA  
MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE UN ANTES Y DESPUES DEL  
ACLAREAMIENTO

**Línea de investigación:  
Biomateriales**

Tesis para obtener el título profesional de Cirujano Dentista

**Autora**

Juárez Chirito, Cristhel Milagros

**Asesor**

Galarza Valencia, Diego Javier

ORCID: 0002-5788-1780

**Jurado**

García Rupaya, Carmen Rosa

Mayta Tovalino, Frank Roger

Del Aguila Gastelu, Elca Rocío

**Lima - Perú**

**2026**



# EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE REMINERALIZANTES SOBRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE UN ANTES Y DESPUES DEL ACLAREAMIENTO

## INFORME DE ORIGINALIDAD

13%	11%	2%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	4%
2	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	3%
3	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="https://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	<1%
5	<a href="https://repositorio.unfv.edu.pe:8080">repositorio.unfv.edu.pe:8080</a> Fuente de Internet	<1%
6	<a href="https://pesquisa.bvsalud.org">pesquisa.bvsalud.org</a> Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Cientifica del Sur Trabajo del estudiante	<1%
8	<a href="https://patents.google.com">patents.google.com</a> Fuente de Internet	<1%
9	<a href="https://www.alzheimeruniversal.eu">www.alzheimeruniversal.eu</a> Fuente de Internet	<1%
10	Aya Samaha, Dina Gomaa. "The Effect of Different Remineralizing Agents on Laser Bleached Enamel", Egyptian Dental Journal, 2020 Publicación	<1%



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE REMINERALIZANTES SOBRE LA  
MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE UN ANTES Y DESPUES DEL  
ACLAREAMIENTO

**Línea de investigación:**

Biomateriales

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

**Autora**

Juárez Chirito, Cristhel Milagros

**Asesor**

Galarza Valencia Diego Javier

ORCID: 0002-5788-1780

**Jurado**

García Rupaya, Carmen Rosa

Mayta Tovalino, Frank Roger

Del Aguila Gastelu, Elca Rocío

Lima-Perú

2026

**DEDICATORIA**

A mi familia, por su amor incondicional, su apoyo constante y su ejemplo de esfuerzo y perseverancia, pilares fundamentales en la culminación de mi formación en la carrera de Odontología.

### **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradecer a Dios, por darme la fortaleza y salud para llegar hasta aquí.

A mis padres Marlene y Luis por su esfuerzo y dedicación para sacarme adelante. A mis hermanos Diego y Alonso, su confianza en mí ha sido un motor fundamental. A mi esposo José, por su comprensión, su apoyo incondicional y por caminar a mi lado con paciencia y amor en cada paso de este camino.

A mi hija Gaelita, por ser el pilar fundamental y mi mayor inspiración, por recordarme día a día el propósito detrás de mi esfuerzo. A mis docentes y en especial a mi asesor Dr. Diego Galarza Valencia, por compartir conmigo sus conocimientos con dedicación y generosidad.

Gracias por formar parte de este logro.

## INDICE

RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	2
1.2. Antecedentes.....	3
1.3. Objetivos.....	13
<i>1.3.1. Objetivo general.....</i>	<i>13</i>
<i>1.3.2. Objetivo específico.....</i>	<i>13</i>
1.4. Justificación.....	14
<i>1.4.1. Teórico.....</i>	<i>14</i>
<i>1.4.2. Clínico práctico.....</i>	<i>14</i>
1.5. Hipótesis.....	14
II. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	15
<i>2.1.1. Esmalte dental.....</i>	<i>1</i>
<i>2.1.2. Microdureza del esmalte.....</i>	<i>15</i>
<i>2.1.3. Descripción y estructura del esmalte dental.....</i>	<i>15</i>
<i>2.1.4. Esmalte bovino.....</i>	<i>16</i>
<i>2.1.5. Composición del esmalte bovino.....</i>	<i>16</i>
<i>2.1.6. Aclareamiento dental.....</i>	<i>16</i>
<i>2.1.7. Desmineralización y remineralización dental.....</i>	<i>18</i>
<i>2.1.8. Agentes remineralizantes.....</i>	<i>18</i>
III. MÉTODO.....	20
3.1. Tipo de investigación.....	20

3.2. Ámbito temporal y espacial.....	20
3.3. Variables.....	20
3.3.1. Variable dependiente.....	20
3.3.2. Variable independiente.....	20
3.3.3. Variable interviniente.....	20
3.3.4. Operacionalización de variables.....	21
3.4. Población y muestra.....	22
3.4.1. Criterios de selección.....	22
3.5. Instrumentos.....	23
3.6. Procedimientos.....	23
3.7. Análisis de datos.....	25
3.8. Consideraciones éticas.....	25
IV. RESULTADOS.....	27
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	35
VI. CONCLUSIONES.....	39
VII. RECOMENDACIONES.....	40
VIII.REFERENCIAS.....	41
IX. ANEXOS.....	46
9.1. Anexo A.....	46
9.1.1. Instrumento de recolección de datos.....	46
9.2. Anexo B.....	47
9.2.1. Evidencia fotográfica del proceso de experimentación.....	47
9.3. Anexo C.....	52
9.3.1. Autorización de ejecución.....	52
9.4. Anexo D.....	53

9.4.1. Carta aprobación del comité de ética.....	53
9.5. Anexo E.....	54
9.5.1. Composición de agentes remineralizantes.....	54
9.6. Anexo F.....	56
9.6.1. Certificación de calibración de microdurómetro de Vickers.....	56
9.7. Anexo G.....	58
9.7.1. Resultados de medición certificado por el laboratorio.....	58
9.8. Anexo H.....	67
9.8.1. Salida de análisis de medidas repetidas.....	67
9.9. Anexo I.....	69
9.9.1. Tamaño de muestra con Stata.....	69
9.10. Anexo J.....	70
9.10.1. Prueba de normalidad Shapiro Wilk.....	70
9.11. Anexo K.....	71
9.11.1 Prueba de comparación múltiple de Tukey.....	71
9.12. Anexo L.....	73
9.12.1. Matriz de consistencia.....	73

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Prueba de normalidad.....	27
<b>Tabla 2.</b> Evaluación de la efectividad de remineralizantes sobre la microdureza superficial del esmalte antes y después del aclareamiento.....	28
<b>Tabla 3.</b> Evaluación de la microdureza superficial del esmalte pre aclareamiento.....	29
<b>Tabla 4.</b> Evaluación de la microdureza superficial del esmalte post aclareamiento.....	30
<b>Tabla 5.</b> Comparación de la microdureza superficial del esmalte a los 7 días post aplicación de agentes remineralizantes.....	31
<b>Tabla 6.</b> Comparación de la microdureza superficial del esmalte a los 21 días post aplicación de agentes remineralizantes.....	32
<b>Tabla 7.</b> Comparación de la microdureza superficial del esmalte a los 21 días post aplicación de agentes remineralizantes.....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Evaluación de la efectividad de remineralizantes sobre la microdureza superficial del esmalte antes y después del aclareamiento.....	29
<b>Figura 2.</b> Evaluación de la microdureza superficial del esmalte pre aclareamiento.....	30
<b>Figura 3.</b> Evaluación de la microdureza superficial del esmalte post aclareamiento.....	31
<b>Figura 4.</b> Comparación de la microdureza superficial del esmalte a los 7 días post aplicación de agentes remineralizantes.....	32
<b>Figura 5.</b> Comparación de la microdureza superficial del esmalte a los 14 días post aplicación de agentes remineralizantes.....	33
<b>Figura 6.</b> Comparación de la microdureza superficial del esmalte a los 21 días post aplicación de agentes remineralizantes.....	34

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la efectividad de remineralizantes sobre la microdureza superficial del esmalte un antes y después del aclareamiento. **Método:** experimental, prospectivo. Se realizó en 45 incisivos bovino divididos en 3 grupos (n=15), para el proceso de aclaramiento y aplicación de agentes remineralizantes, midiéndose la microdureza superficial del esmalte inicial y final a los 7 días, 14 días y 21 días. Las pruebas de normalidad aplicadas fueron Shapiro Wilk y ANOVA de medidas repetidas y una vía. **Resultados:** luego del aclareamiento, la microdureza del esmalte disminuyó. Posterior a la aplicación de Mi Paste plus se encontró que la media de la microdureza fue aumentando de manera progresiva a los 7(321.1), 14(320.2) y 21(337.1) días; mientras que con 3M Clinpro la media se mantuvo constante a los 7(328.2), 14(328.3) y 21(329.9) días y con Fluofar Neutro las medias fueron 325.9, 327.3 y 322.4 a los 7,14 y 21 días respectivamente. Hubo diferencias estadísticamente significativas en cada grupo ( $p < 0.05$ ) al evaluar la efectividad antes y después del aclaramiento. Además, el mayor aumento de la microdureza se dio en Mi Paste Plus a los 21 días, pero no fue estadísticamente significativo ( $p > 0,05$ ). **Conclusiones:** Al aplicar los 3 agentes remineralizantes se observó la efectividad de estos, al haber un considerable aumento de la microdureza a los 7, 14 y 21 días, siendo el grupo de Mi Paste Plus donde la microdureza fue aumentando de manera progresiva, mientras que con 3M Clinpro la media se mantuvo constante.

*Palabras clave:* agentes remineralizantes, aclaramiento dental, microdureza

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the effectiveness of remineralizing agents on the surface microhardness of enamel before and after tooth bleaching. **Method:** An experimental, prospective study was conducted on 45 bovine incisors, divided into three groups (n=15), for the bleaching process and the application of remineralizing agents. Surface enamel microhardness was measured at baseline and at 7, 14, and 21 days after treatment. The normality tests applied were Shapiro–Wilk, and the statistical analyses included repeated-measures ANOVA and one-way ANOVA. **Results:** After bleaching, enamel microhardness decreased. Following the application of MI Paste Plus, the mean microhardness progressively increased at 7 (321.1), 14 (320.2), and 21 (337.1) days. In contrast, with 3M Clinpro, the mean values remained constant at 7 (328.2), 14 (328.3), and 21 (329.9) days. For Fluofar Neutro, the mean values were 325.9, 327.3, and 322.4 at 7, 14, and 21 days, respectively. Statistically significant differences were found within each group ( $p < 0.05$ ) when evaluating effectiveness before and after bleaching. Additionally, the greatest increase in microhardness was observed with MI Paste Plus at 21 days; however, this increase was not statistically significant ( $p > 0.05$ ). **Conclusions:** The application of the three remineralizing agents demonstrated effectiveness, as evidenced by a considerable increase in microhardness at 7, 14, and 21 days. The MI Paste Plus group showed a progressive increase in microhardness, whereas the 3M Clinpro group maintained relatively constant mean values over time.

*Keywords:* remineralizing agents, tooth whitening, enamel microhardness

## I. INTRODUCCIÓN

Conforme han pasado los años, la estética se ha convertido en sinónimo de bienestar para las personas, quienes buscan cambios en sus hábitos de cuidados personales.

Si bien es cierto, la estética se puede describir como todo aquello que agrade a los sentidos, y aunque es subjetiva las personas buscan mejorar ello, y los dientes no son una excepción a estos cambios. (Lozada et al., 2000).

En la actualidad la prioridad para las personas es la estética dental, quienes buscan constantemente realzar la apariencia de su sonrisa como parte de su imagen personal.

En el ámbito odontológico, se han creado diversos métodos y técnicas para realizar el aclareamiento dental, de esta forma se pueden eliminar manchas ocasionados por agentes internos como el consumo de diferentes medicamentos que pigmentan los dientes, por el consumo excesivo de flúor cuando el esmalte se está formando o también podemos eliminar las manchas que se causaron por agentes externos como el consumo de café, tabaco, u otros alimentos. (Ortiz et al., 2016).

Si bien es cierto, el procedimiento odontológico es seguro, el aumento de la exposición ácida en el aclaramiento puede alterar la microdureza del esmalte, causando una pérdida significativa de minerales (Kaur et al., 2015).

El uso de agentes remineralizantes puede ser una alternativa eficaz para el odontólogo al momento de realizar dicho procedimiento, logrando remineralizar el diente sin perder el color obtenido por el aclaramiento dental. Al aplicar el flúor sobre la superficie dental se da la formación de fluorapatita, recuperando su dureza y promoviendo la remineralización. (Melo et al., 2022).

La remineralización como procedimiento de tratamiento ha recibido mucha atención tanto por parte de los odontólogos como de los investigadores. (Kaur et al., 2015)

Dentro de los agentes remineralizantes más estudiados se encuentran el fosfopéptido de caseína con fosfato de calcio amorfo y flúor (CPP-ACPF), el flúor sódico (NaF) y la nano-hidroxiapatita. (Irmaleny et al., 2024).

La comercialización de una gran diversidad de productos remineralizantes en el mercado y la creciente popularidad del aclareamiento como tratamiento de las discromías dentales da como resultado la necesidad de investigar su posible uso combinado. (Melo et al., 2022).

En estudios clínicos recientes se ha observado que aplicar agentes remineralizantes justo después del blanqueamiento no solo contribuye a restaurar las propiedades del esmalte, sino que también permite conservar el color obtenido durante el tratamiento. (Ertemür et al., 2025).

A pesar de los avances, aún no existe un consenso definitivo sobre cuál de estos agentes ofrece mayor eficacia a largo plazo, lo que motiva la necesidad de continuar evaluando sus efectos en diferentes condiciones clínicas y tiempos de seguimiento. (Ertemür et al., 2025).

Es por ello que el objetivo principal de este estudio fue evaluar la efectividad de remineralizantes sobre la microdureza superficial del esmalte un antes y después del aclareamiento.

### **1.1. Descripción y formulación del problema**

Tanto agentes internos o externos pueden ocasionar pigmentaciones en los dientes, lo cual conlleva al individuo a buscar tratamientos para obtener una mejor estética dental. (Ortiz et al., 2016).

Dentro los procedimientos odontológicos de consultorio tenemos el aclareamiento dental, en el cual se utiliza el peróxido de hidrógeno para ofrecer resultados efectivos en la modificación del color de los dientes. (Mohammadipour et al, 2024).

Debido al incremento en la popularidad de los tratamientos de aclaramiento dental en los últimos años, ha surgido el interés por investigar su impacto sobre la estructura dental, específicamente, en el esmalte, ya que el uso de este tipo de procedimiento podría generar cambios en la microdureza de su superficie. (Aguilar et al., 2016).

El esmalte dental remineralizado consiste en recuperar los minerales de los dientes que se han perdido tras el aclaramiento dental y aumenta su resistencia, evitando así factores de riesgo para el paciente. (Sahiti et al., 2020).

En los estudios in vitro el esmalte dental más utilizado es el del bovino, ya que su estructura es muy similar a la del esmalte humano, proporciona una excelente opción para analizar los efectos de ciertos productos en condiciones controladas. (Smeets, 2021).

No obstante, hay una falta de información en la literatura acerca de los beneficios que puede producir los remineralizantes luego de realizar el aclaramiento dental de consultorio.

La finalidad de este estudio es evaluar el efecto de los remineralizantes sobre la microdureza superficial del esmalte bovino antes y después del aclareamiento, aportando información científica relevante que permita al profesional de odontología optimizar la selección y aplicación de los tratamientos adecuados para nuestros pacientes.

Este estudio pretende dar respuesta a la siguiente interrogante:

¿Cuál será el efecto de remineralizantes sobre la microdureza superficial del esmalte un antes y después del aclareamiento?.

## **1.2. Antecedentes**

Samaha et al. (2020) Egipto, este estudio como objetivo analizó los cambios morfológicos, la composición química y la microdureza del esmalte tras la aplicación de peróxido de hidrógeno al 35%, utilizando dos protocolos diferentes de activación láser y la aplicación de cuatro agentes remineralizantes diferentes. La población fue de 40 incisivos laterales y centrales humanos. La muestra estuvo constituida por 20 dientes. Este estudio fue

de tipo experimental in vitro. El análisis estadístico se realizó con IBM® SPSS® Statistics versión 20 para Windows. Como resultado se obtuvo que post desmineralización las medias fueron para el grupo HD (45.1750), HC (44.6900), HHa (43.7200), Hf (43.8200), LD (43.9650), LC (44.6700), LHa (43.9150), LF (44.1800). Las medias post remineralización fueron: HD (44.8950) HC (44.8650), HHa (44.0900), HF (44.5050), LD (45.3750), LC (44.9600), LHa (45.1700), LF (45.4750). El índice de dureza Vickers mostró un aumento significativo en todos los grupos: GC MI Paste Plus (C) (GC, Tokio, Japón), hidroxiapatita nanopartículas y Flor-Opal®(F)(Ultradent, South Jordan, EE. UU.), excepto en los grupos remineralizados con D/Sense ((Centrix, Shelton, EE. UU.). Llegaron a la conclusión que el uso de agentes remineralizantes que contienen fosfopéptido de caseína, fosfato de calcio amorfo, flúor o nanopartículas de hidroxiapatita podría mejorar la morfología del esmalte, la microdureza y la composición química del esmalte blanqueado con láser.

Sahiti et al. (2020) India, este estudio tuvo como objetivo la evaluación y comparación de la microdureza del esmalte después de usar dos remineralizantes diferentes en un modelo de desmineralización in vitro sobre esmalte dental humano. La población fue de cuarenta premolares, los cuales fueron extraídos para este estudio. Se dividieron 4 grupos con una muestra de 10 dientes en cada uno: TCP (Clinpro Tooth Crème, 3M ESPE, Pymble, Nueva Gales del Sur, Australia) (grupo 1), fluoruro, HA, xilitol (Remin Pro, VOCO GmbH, Cuxhaven, Alemania) (grupo 2) y control negativo desmineralizado (grupo 4). Los 10 especímenes de premolares restantes no tratados se utilizaron como controles positivos (grupo 3). Esta investigación fue de tipo experimental, prospectivo y cuantitativo. Tras el proceso de remineralización, se realizó la prueba de microdureza Vickers (VMHT) en todas las muestras para medir la microdureza superficial (SMH). Calcularon la estadística descriptiva utilizando el programa SPSS (IBM SPSS Statistics, IBM, Armonk, NY, USA). Como resultados se obtuvo que para el grupo 1 la el valor Mín fue de 238.5 y el valor máximo 330.3, siendo la DS

27.23, el grupo 2 el valor mínimo 228.4 y el valor máximo 344.7, con una DS 37.27, el grupo 3 el valor mínimo 263.2 y el valor máximo 311.4 con una DS 16.36 y para el grupo 4 el valor mínimo fue de 233.8 y el valor máximo de 276.9, con una DS 13.61. Hubo una interacción grupal general la cual la media fue significativa estadísticamente entre los cuatro grupos ( $P = 0,030$ ), la remineralización fue más pronunciada en el grupo Remin Pro (DS: 37.27), seguido por el grupo Clinpro (DS: 27.23). No se observaron diferencias estadísticamente significativas en las comparaciones por pares 1 - 2, 1 - 3, y 2 - 3. Sin embargo las pruebas post hoc LSD evidenciaron diferencias significativas entre los grupos 1, 2 y 3, en comparación con el grupo 4 quien fue el control negativo desmineralizado. Llegaron a la conclusión que tanto Remin Pro como Clinpro son igualmente efectivos como agentes remineralizantes. Aunque Remin Pro mostró una tendencia a generar una mayor microdureza, no fue estadísticamente significativo.

Scribante et al. (2020) Italia, como objetivo de este estudio evaluaron el efecto protector en la microdureza del esmalte mediante una pasta a base de hidroxipatita y fluoruro de sodio (Remin Pro) después de dos procedimientos diferentes de blanqueo del esmalte, tanto de consultorio como casero. La población fue de cuarenta incisivos humanos sanos. La muestra estuvo conformada por 10 incisivos para cada grupo, se eligió aleatoriamente. estos para realizar los diferentes tratamientos: blanqueamiento con un agente en el consultorio (Perfect Bleach Office+); blanqueo con un agente casero (Perfect Bleach); blanqueo con el agente en el consultorio seguido de la pasta profiláctica; blanqueo con el agente casero seguido de la pasta profiláctica; y los dientes que no recibieron ningún tratamiento fueron para el grupo Control. El estudio es de tipo experimental, prospectivo y cuantitativo. Para analizar estadísticamente usaron el software R. Las muestras se sometieron a un probador de microdureza y se consideró un número medio de dureza Vickers para cada muestra. Como resultados se obtuvo que subgrupo 1a: esmalte intacto (no se realizó tratamiento) tuvo una media de: 264,74 kgp/mm<sup>2</sup>, el subgrupo 1b: esmalte + Perfect Bleach Office+ obtuvo una media de 138,96 kgp/mm<sup>2</sup>, el

subgrupo 2a: esmalte intacto (no se realizó tratamiento obtuvo una media de 272,21 kgp/mm<sup>2</sup>, el subgrupo 2b: esmalte + Perfect Bleach, obtuvo una media de 215,79 kgp/mm<sup>2</sup>, el subgrupo 3a: esmalte intacto (no se realizó tratamiento) obtuvo una media de 254,26 kgp/mm<sup>2</sup>, el subgrupo 3b: esmalte + Perfect Bleach Office+ + Remin Pro obtuvo una media de 371.08 kgp/mm<sup>2</sup>, el subgrupo 4a: esmalte intacto (no se realizó tratamiento) obtuvo una media de 232.29 kgp/mm<sup>2</sup>, y el subgrupo 4b: esmalte + Perfect Bleach + Remin Pro obtuvo una media de 308,24 kgp/mm<sup>2</sup>. El ANOVA dio diferencias significativas entre los distintos grupos ( $p < 0,05$ ), la microdureza aumentó tras la aplicación de la pasta profiláctica que contiene hidroxiapatita y fluoruro de sodio ( $p < 0,05$ ), luego de que el esmalte fue sometido a blanqueamiento con un 35% de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Llegaron a la conclusión que el uso de pasta profiláctica aumenta significativamente la microdureza del esmalte blanqueado.

Vinod et al. (2020) India, como objetivo del estudio evaluaron y compararon el potencial de remineralización del fluoruro de diamino de plata (SDF), fosfato de caseína y sacarosa (CSP), y péptido de caseína-fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP), componentes de los remineralizantes y para ello usaron DIAGNOdent. La población fue de treinta premolares recién extraídos para tratamiento ortodóncico. Para la muestra utilizaron 10 dientes y los dividieron en tres grupos: grupo I: SDF (Fluoruro Diamino de Plata), grupo II: CSP (Fosfosilicato de calcio), grupo III: (Recaldent®), a los cuales se les realizó el proceso de desmineralización y remineralización. El estudio fue de tipo experimental, prospectivo, longitudinal. Analizaron los datos con el programa SPSS, con el análisis de varianza ANOVA y pruebas post hoc. Dentro de los resultados las lecturas DIAGNOdent con ANOVA de un factor resultaron ser estadísticamente significativas desde el inicio hasta la postdesmineralización ( $p < 0.001$ ) y una disminución significativa en la postremineralización ( $p < 0.001$ ). Después de 72 horas de remineralización, los valores de DIAGNOdent (Sig. 0387) se acercaban a los valores basales (Sig. 0.782) La prueba post hoc demostró ser

estadísticamente significativa al 7° día (Sig. 1.000 y 0.048) y 14° día (Sig. 0.126 y 0.001) de remineralización con SDF mostrando el máximo potencial de remineralización. En las comparaciones entre grupos, SDF mostró los valores más altos de remineralización, seguido de CSP y CPP-ACP, respectivamente. Llegaron a la conclusión de que el fluoruro diamino de plata, CSP y CPP-ACP tenían potencial de remineralización.

Bilge et al. (2021) Como objetivo los autores de este estudio evaluaron los efectos de varios agentes remineralizantes sobre la estabilidad del color y las características de la superficie de los dientes después del blanqueamiento vital. La población estuvo conformada por 96 incisivos humanos extraídos. Inicialmente, dividieron aleatoriamente las muestras en dos grupos y aplicaron agentes blanqueadores en el consultorio y en el hogar. Luego, los grupos se dividieron en seis subgrupos ( $n = 8$ ), incluido el grupo de control que no se sometió a remineralización después del blanqueo, de acuerdo con cinco agentes remineralizantes Gelato APF Gel, Remin Pro, Tooth Mousse, MI Paste Plus, Curodont Protect. El diseño fue experimental in vitro. Para analizar los datos utilizaron la prueba t independiente, la prueba t de muestras pareadas y el ANOVA de un factor para comparar los datos y con la prueba LSD post-hoc compararon la diferencia entre los grupos de estudio ( $\alpha = 0,05$ ). Como resultados se obtuvo que la rugosidad de la superficie aumentó después del blanqueo en el consultorio y en el hogar en todos los grupos, y se redujo después de la aplicación de agentes remineralizantes en todos los grupos. Fue estadísticamente significativo las diferencias entre los grupos con respecto a los cambios en los valores de rugosidad superficial y color después del tratamiento con agentes remineralizantes ( $p < .05$ ). Llegaron a la conclusión de que los agentes remineralizantes se pueden utilizar para reducir el aumento de la rugosidad de la superficie después del blanqueo y para mantener la estabilidad del color después del blanqueo.

Melo et al. (2022) España, el objetivo del siguiente estudio fue investigar el gel blanqueador de peróxido de hidrógeno (HP) al 35% y su efecto sobre la morfología y

microdureza del esmalte, así como analizar el efecto de cuatro agentes remineralizantes. La población fue de cien dientes. Las muestras se dividieron aleatoriamente en 4 grupos (n = 25). Grupo 1: Tooth Mousse, grupo 2: Remin-Pro, grupo 3: Colgate sensitive Pro-Relief; grupo 4: Miraflour C. El estudio fue de tipo experimental, prospectivo. Para el análisis estadístico aplicaron la prueba t pareada y el ANOVA. Como resultado se obtuvo que la microdureza del esmalte se redujo en promedio en 47,7 HV, lo que representó una disminución del 18,3% ( $p < 0,05$ ). El modelo ANOVA concluyó que el tratamiento de blanqueo generó una reducción de la dureza en la muestra en su conjunto. El aspecto más relevante del modelo es que la pérdida de dureza es similar entre los grupos ( $p = 0,941$ ). Tras la remineralización, la microdureza aumentó en todos los grupos entre un 16 y un 33% ( $p < 0,01$ ), logrando una recuperación de la microdureza inicial del esmalte. Tratamiento de remineralización, la recuperación de la dureza se produjo en los 4 grupos y en una magnitud aproximadamente similar. La mayor recuperación se observó en el grupo 1 (Tooth Mousse), y la menor en el grupo 4 (Miraflour C). En porcentaje, la ganancia promedio de los 4 grupos fue de 32.7%, 26.1%, 23.0% y 15.9%, respectivamente. El modelo ANOVA concluyó una recuperación general de la dureza de T1 a T2 ( $p < 0,001$ ), que fue similar en los 4 grupos. Llegaron a la conclusión que el uso de productos remineralizantes provoca un aumento significativo en la microdureza del esmalte. Las muestras tratadas con mousse dental mostraron la mayor recuperación de la microdureza, seguidas por las tratadas con Remin Pro.

Hassan (2023) Egipto, como objetivo evaluaron el potencial remineralizante de soluciones preparadas de polvo de cáscara de huevo (ESP) y nano-hidroxiapatita (nHA) sobre la rugosidad superficial y microdureza del esmalte blanqueado. Utilizaron cincuenta dientes anteriores bovinos, los cuales fueron sometidos a un blanqueamiento con un agente blanqueador activado químicamente en el consultorio. La muestra estuvo conformada por 10 dientes en cada grupo (5 grupos). El estudio fue de tipo experimental, prospectivo, longitudinal.

Para el siguiente estudio se utilizó el programa IBM® SPSS® Statistics versión 20 para Windows. Como resultados de la microdureza se obtuvo que En la evaluación inicial (T0), se registró una microdureza promedio de  $260,2 \pm 85,1$  HV, con un intervalo de confianza del 95 % entre 243,3 y 277,1. Posteriormente, tras el tratamiento de blanqueamiento (T1), este valor descendió a  $212,5 \pm 67,5$  HV (IC 95 %: 199,1–225,9), lo que representa una reducción promedio de  $47,7 \pm 60,1$  HV. El análisis estadístico mediante ANOVA evidenció que el blanqueamiento provocó una disminución significativa en la dureza del esmalte, siendo esta pérdida consistente entre los distintos grupos ( $p = 0,941$ ). Cuando se aplicó los tratamientos remineralizantes, la microdureza se recuperó en los cuatro grupos estudiados, con efectos similares entre ellos. El grupo que presentó mayor recuperación fue el que recibió Mousse Dental (Grupo 1), mientras que el menor efecto se registró en el grupo tratado con Mirafluor C (Grupo 4). En términos porcentuales, las mejoras en la microdureza fueron de 32,7 %, 26,1 %, 23,0 % y 15,9 %, respectivamente. El modelo ANOVA también confirmó una recuperación significativa de la dureza desde T1 hasta T2 ( $p < 0,001$ ), sin diferencias significativas entre los grupos ( $p = 0,186$ ). Al comparar los valores finales (T2) con los iniciales (T0), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,476$ ), lo que indica que la remineralización logró restaurar la dureza del esmalte a niveles basales en todos los grupos ( $p = 0,330$ ). No obstante, en el grupo tratado con Mousse Dental, los valores finales mostraron una tendencia cercana a la significancia estadística ( $p = 0,081$ ), superando incluso los valores iniciales de dureza. Llegaron a la conclusión que la aplicación de los agentes remineralizantes evaluados tras el blanqueo mejoró la rugosidad superficial y la microdureza del esmalte blanqueado. Tanto la ESP como la nHA demostraron ser agentes remineralizantes eficaces y prometedores.

Huanambal et al. (2024) Perú, el propósito de este estudio fue analizar el potencial remineralizante de una solución de saliva artificial sobre esmalte dental bovino previamente erosionado. Se realizó la división en cinco grupos, cada uno sometido a un tratamiento distinto:

el grupo A fue tratado con Colgate Total®, el grupo B con MI Paste Plus®, el grupo C recibió Salival®, el grupo D fue tratado con agua destilada, y el grupo E no recibió ningún tipo de intervención. Para recolectar y analizar los datos utilizaron pruebas de microdureza Vickers y microscopía Raman, evaluando tanto la dureza superficial como la cantidad relativa de mineral en las muestras. El procesamiento estadístico fue realizado mediante el software STATA versión 16. Los resultados mostraron los siguientes porcentajes de pérdida de microdureza en comparación con esmalte no erosionado: 4,61 % para Colgate Total®, 0,82 % para MI Paste Plus®, 7,21 % para Salival®, 28,48 % en el grupo tratado con agua destilada, y 0 % en el grupo sin erosión. En cuanto a la mineralización y dureza, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) entre los grupos tratados con Colgate Total®, MI Paste Plus® y Salival®, en relación con las muestras de esmalte sano. Como conclusión, los autores determinaron que la saliva artificial Salival® Solución posee un efecto remineralizante comparable al de los productos comerciales a base de flúor y CPP-ACP, lo cual la posiciona como una alternativa viable para tratar esmalte erosionado en condiciones similares a las evaluadas.

Mohammadipour (2024) Irán, el objetivo del estudio fue analizar el impacto de los agentes remineralizantes antes, durante y después del proceso de blanqueo en la efectividad del blanqueamiento y la microdureza del esmalte. La población estuvo conformada por 104 incisivos bovinos. Las muestras se distribuyeron aleatoriamente en ocho grupos ( $n = 13$ ). El estudio fue de tipo experimental in vitro. Los datos fueron analizados a través del software SPSS (versión 16.0; SPSS Inc., Chicago, Illinois, Estados Unidos), se utilizaron las pruebas Shapiro Wilk y ANOVA. Como resultados se obtuvo que el blanqueo redujo de manera significativa la dureza del esmalte en las tres profundidades evaluadas. Los resultados mostraron que el mayor y menor valor promedio de  $\Delta E$  se observaron en los grupos B/NaF ( $10,19 \pm 3,34$ ) y FHA+B ( $4,91 \pm 1,34$ ), respectivamente. El análisis estadístico mediante la

prueba de comparaciones múltiples Tukey HSD indicó que el grupo B fue estadísticamente significativo, en comparación con el grupo FHA+B ( $p < 0,001$ ), aunque no se detectaron diferencias estadísticamente relevantes frente a los demás grupos. Por otro lado, el grupo FHA+B registró valores de  $\Delta E$  significativamente más bajos comparando con los tres grupos que recibieron tratamiento con NaF ( $p < 0,01$ ), así como frente al grupo FHA/B ( $p = 0,040$ ). Además, el promedio de  $\Delta E$  en el grupo B/FHA fue significativamente inferior al registrado en B/NaF ( $p = 0,035$ ). Se observaron los valores más altos de microdureza en los grupos B/NaF (pasta que contiene 2% de NaF se aplicó a las muestras blanqueadas durante 30 min después de aplicar el gel blanqueador) y NaF + B, los cuales no presentaron diferencias significativas con el grupo Control sin tratamiento, mientras que el grupo FHA/B (antes de aplicar gel blanqueador se utilizó la pasta remineralizante que contenía 3 % de fluorohidroxiapatita durante 30 min, y luego el aclaramiento.) mostró la dureza más baja en las tres profundidades, siendo significativamente inferior al grupo control sin tratamiento. Llegaron a la conclusión que la aplicación de NaF antes, durante y después del blanqueo mejoró la microdureza del esmalte, tanto en el esmalte blanqueado como en el no blanqueado, sin afectar negativamente la efectividad del aclaramiento.

Irmaleny et al. (2024) Este estudio tuvo como propósito analizar cómo cambia la dureza del esmalte dental después de realizar un blanqueamiento externo, al aplicar dos tipos diferentes de agentes remineralizantes: uno a base de CPP-ACPF, y otro compuesto por fluoruro de sodio al 5 %. Además, se comparó la efectividad de ambos en el proceso de recuperación de la dureza del esmalte. Se trabajó con un total de 30 premolares humanos que no presentaban caries ni alteraciones visibles. Se le realizó aclareamiento con peróxido de hidrógeno al 40 % a todas las muestras. Luego, se dividieron en tres grupos: uno sin tratamiento adicional (grupo control), otro al que se aplicó CPP-ACPF, y un tercero al que se le administró fluoruro de sodio al 5 %. La dureza del esmalte se evaluó en tres momentos: antes del

blanqueamiento, después del mismo, y posteriormente en los días 7, 14 y 21 tras aplicar los agentes remineralizantes. Para ello se utilizó un microdurómetro tipo Vickers, que permitió medir con precisión los cambios en la dureza superficial. Se utilizaron pruebas estadísticas como ANOVA y la prueba t para comparar las diferencias dentro de cada grupo y entre los distintos tratamientos a lo largo del tiempo. Como resultados se obtuvo que al realizar el aclareamiento hay una disminución de la microdureza en el esmalte dental. Para el grupo sin tratamiento remineralizante, la microdureza bajó de  $411,10 \pm 11,35$  VHN a  $333,00 \pm 25,92$  VHN. Por su parte, el grupo tratado con CPP-ACPF presentó una reducción de  $411,40 \pm 11,73$  VHN a  $357,45 \pm 12,72$  VHN, mientras que el grupo al que se le aplicó fluoruro de sodio al 5 % pasó de  $400,00 \pm 8,58$  VHN a  $353,05 \pm 17,57$  VHN después del blanqueamiento. Luego de aplicar los agentes remineralizantes, se midió la microdureza nuevamente a los 7, 14 y 21 días. En el grupo CPP-ACPF, los valores aumentaron progresivamente a  $415,45 \pm 9,34$  VHN (día 7),  $420,20 \pm 6,20$  VHN (día 14) y  $422,00 \pm 5,72$  VHN (día 21). El grupo tratado con NaF también mostró una mejora gradual, alcanzando  $413,05 \pm 7,45$  VHN al día 7,  $415,65 \pm 5,06$  VHN al día 14 y  $421,65 \pm 6,33$  VHN al día 21. Llegaron a la conclusión que los dos agentes remineralizantes resultaron efectivos para contrarrestar los efectos negativos que se produce tras el aclareamiento. Aun así, el tratamiento con CPP-ACPF demostró ser más eficaz a lo largo del tiempo. Por lo tanto, su uso se recomienda como complemento tras procedimientos de blanqueamiento para ayudar a restablecer la integridad del esmalte. También se sugiere seguir investigando con técnicas adicionales para obtener una evaluación más completa del proceso de remineralización.

Kopuz et al. (2025) Los autores de este estudio tuvieron como objetivo la evaluación del efecto de la pasta de dientes que contiene fluoruro de sodio, un producto de remineralización disponible comercialmente, sobre la rugosidad y microdureza del esmalte después del blanqueamiento con diferentes concentraciones de peróxido de hidrógeno. Para la

población utilizaron 32 dientes premolares. Se separaron dos muestras y se dividió en tres grupos; Grupo 1: Grupo 2: Muestras tratadas con el agente blanqueador Beka HP al 30%; Grupo 3: Muestras conservadas en agua destilada. Para los grupos 1 y 2, el procedimiento de aclareamiento se aplicó en tres sesiones (15 min. c/u), siguiendo las instrucciones del producto. Posteriormente, se repitieron las mediciones de todas las muestras. Para examinar la reversibilidad de los cambios superficiales después del proceso de blanqueo, se aplicó un ciclo de desmineralización-rem mineralización (pH). El diseño del estudio fue de tipo experimental, prospectivo. Los datos se analizaron mediante ANOVA de dos vías y pruebas de Kruskal-Wallis. Como resultado se obtuvo que los valores iniciales de microdureza de todas las muestras fueron los valores más altos, observándose una disminución después del procedimiento de blanqueo. La microdureza del grupo 1 y 2 aumentó después del ciclo de pH, sin embargo, no fue estadísticamente significativo ( $P < 0.05$ ). Si bien los valores de rugosidad de las muestras disminuyeron después del aclareamiento ( $P > 0.05$ ), aumentaron después del ciclo de pH y hubo diferencias significativas entre la 4ª medición y las otras mediciones ( $P < 0.05$ ).

### **1.3. Objetivos**

#### ***1.3.1. Objetivo general***

- Evaluar la efectividad de remineralizantes sobre la microdureza superficial del esmalte un antes y después del aclareamiento.

#### ***1.3.2. Objetivos específicos***

- Determinar la microdureza superficial del esmalte pre aclaramiento
- Determinar la microdureza superficial del esmalte post aclaramiento
- Comparar la microdureza superficial del esmalte a los 7 días post aplicación de Mi paste Plus, 3M® Clinpro White Varnish y Fluofar Neutro

- Comparar la microdureza superficial del esmalte a los 14 días post aplicación de Mi paste Plus, 3M® Clinpro White Varnish y Fluofar Neutro

- Comparar la microdureza superficial del esmalte a los 21 días post aplicación de Mi paste Plus, 3M® Clinpro White Varnish y Fluofar Neutro

#### **1.4. Justificación**

Estudios han demostrado que los aclaramientos a base de peróxido de hidrógeno son conservadores, pero pueden desmineralizar el esmalte, debilitándolo y haciéndolo más susceptible a daños, por lo cual el uso de remineralizantes inmediato puede ser una opción eficaz para los mejores resultados en los tratamientos de los pacientes.

##### ***1.4.1. Teórico***

Existen diferentes factores por los cuales el esmalte dental puede verse afectado, ya sea factores internos como los medicamentos o por el excesivo consumo de flúor en etapas de calcificación del esmalte y también por factores externos como el consumo de té, café, cigarro o ciertos alimentos que pigmentan los dientes, debido a esto las personas buscan una solución a esta problemática, optando así por los aclaramientos dentales, los cuáles pueden generar desmineralización, es aquí donde los remineralizantes juegan un rol importante, ya que lo que se busca demostrar es el potencial beneficiario si ambos tratamientos se usan juntos.

##### ***1.4.2. Clínico práctico***

El aclareamiento dental puede ocasionar la desmineralización del esmalte, por ello nuestro estudio serviría como guía para los profesionales de la salud bucal para aplicar el uso de remineralizantes inmediatos luego de los aclaramientos y así preservar la integridad del esmalte dental y obtener tratamientos exitosos.

#### **1.5. Hipótesis**

El uso de remineralizantes aumenta la microdureza del esmalte después del aclareamiento dental.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

#### 2.1.1. *Esmalte dental*

La capa más dura y externa de los dientes es el esmalte dental, la cual está compuesta principalmente por minerales como la hidroxiapatita. Como principal función protegen los dientes del desgaste y las agresiones de los alimentos y bebidas, como los ácidos y las bacterias que pueden causar caries. (Panés et al., 2020).

El esmalte dental es muy resistente, pero carece de células vivas, lo que implica que una vez que se desgasta o se daña, no puede regenerarse por sí mismo. Por esta razón, es crucial mantenerlo mediante una adecuada higiene bucal y evitando hábitos como el consumo excesivo de bebidas cuyo contenido de azúcar es alto. (Panés et al., 2020).

#### 2.1.2. *Microdureza del esmalte*

La propiedad principal de un material para soportar la fricción es la dureza. Se relaciona con la resistencia y la tenacidad y se definen a nivel microestructural. Para poder medirla, se realiza una penetración en la superficie de una muestra del material en estudio utilizando un indentador con carga y tiempo determinado. Hay diferentes métodos para medir la dureza, los cuales emplean indentadores de diamante con diferentes formas. Se diferencian principalmente por el tipo de indentador utilizado. Dentro de los métodos más utilizados tenemos al método de Vickers. (Calliester, 2020).

Se utilizan los ensayos de microdureza para medir las diferentes propiedades mecánicas de distintos materiales, debido a que evalúan la capacidad de un cuerpo de evitar ser rayado o indentado. (Santos, 2024).

#### 2.1.3. *Descripción u estructura de dientes bovinos*

Los dientes de bovino provienen de animales de la familia de los rumiantes, como vacas y toros. (Lezcano, 2017).

Los dientes bovinos y humanos son similares tanto en su morfología como en función. Sus principales compuestos son: esmalte, dentina, cemento y pulpa, esta última está compuesta por vasos sanguíneos y nervios. (Segovia, 2022).

#### ***2.1.4. Esmalte bovino***

Es la capa externa del diente, se caracteriza por su color blanco, cuya principal función es proteger las estructuras internas del diente, cabe recalcar que su dureza le permite resistir diversas agresiones y mantener la integridad del diente. (Acevedo et al., 2020).

La dureza del esmalte está relacionada con la ausencia de colágeno en su estructura y con su alto contenido mineral, ya que aproximadamente el 95 % corresponde a componentes inorgánicos. El resto está formado por una pequeña fracción de material orgánico. (Acevedo, 2021).

#### ***2.1.5. Composición química del esmalte bovino***

Los dientes bovinos poseen un esmalte que está formado principalmente por componentes minerales, los cuales representan cerca del 95 % de su estructura. El resto está constituido por una mínima cantidad de materia orgánica, que contiene proteínas y algunos polisacáridos, así como una proporción reducida de agua. La parte inorgánica está conformada por cristales de hidroxapatita, similares a los presentes en el esmalte humano. Estas características hacen que el esmalte bovino sea útil como modelo experimental en estudios de remineralización, erosión y adhesión en odontología. (Acevedo, 2021).

Para estudios en los cuales se utilizan agentes blanqueadores o remineralizantes, el esmalte bovino permite evaluar la integridad estructural y química del esmalte en condiciones controladas de las diferentes formulaciones. (Soto, 2021).

#### ***2.1.6. Aclareamiento dental***

El aclareamiento dental es un tratamiento popular para combatir la discromía de los dientes, gracias a su gran efectividad, bajo riesgo y seguridad. (Cheng et al., 2025)

Desde un enfoque integral, la OMS designa a la salud como una condición de completo equilibrio físico, psicológico y social, más allá de la ausencia de afecciones o patologías. Bajo esta perspectiva, los tratamientos de aclareamiento dental pueden contribuir de forma positiva a la percepción personal y emocional del individuo, fortaleciendo su autoestima y, en consecuencia, su calidad de vida. (Mendes et al., 2014).

El peróxido de hidrógeno es uno de los agentes más empleados en las formulaciones para el aclareamiento dental. Su acción consiste en la liberación de especies reactivas de oxígeno, las cuales actúan oxidando diferentes sustancias presentes en la superficie dental, lo que permite aclarar el color del diente de manera efectiva. (Cheng et al., 2025).

Aunque el procedimiento de aclareamiento dental es seguro en el ámbito odontológico, al momento de realizar los tratamientos que emplean peróxido de hidrógeno (HP) y aquellos que utilizan geles a base de peróxido de carbamida (CP) existen algunas variaciones. (Kury, 2025).

El peróxido de hidrógeno ingresa a la estructura dental ya que tiene un bajo peso molecular, y es aquí donde se da el proceso de oxidación, el PH se degrada en agua y oxígeno, y sus radicales libres perhidroxilos se separan por poco tiempo, estos se encuentran unidos, cabe recalcar que son inestables y altamente oxidante. Para poder tener estabilidad, estos se asocian a unos radicales cromóforos, sus uniones se deshacen y se convierten en partículas diminutas, las cuales se secretan al exterior por difusión (eliminación física de la mancha), realizándose así el proceso de aclareamiento. (Kury et al., 2025).

Los productos utilizados en el consultorio dental poseen altas concentraciones de PH (30,35, y 40%) y así se logra más rápido el procedimiento de aclareamiento dental. (Morada, 2018).

Este tratamiento lo llevan a cabo especialistas con la capacitación adecuada, quienes siguen lineamientos estrictos para asegurar la protección de los tejidos de las encías durante

todo el proceso. La utilización del agente aclarante permite lograr una modificación en el tono dental de aproximadamente cinco a ocho niveles en la escala de colores, dependiendo del número de sesiones realizadas. Es importante mencionar que su efectividad ha sido respaldada por diversos estudios científicos. (Rodrigues, 2015).

No obstante, el aclareamiento dental implica una desmineralización de los tejidos del diente, lo cual puede provocar sensibilidad en el paciente, siendo esta la complicación más común del tratamiento. (Morada, 2018).

### ***2.1.7. Desmineralización y remineralización dental***

La desmineralización consiste en la pérdida de minerales (calcio y fosfato) en la capa externa del esmalte, lo que debilita la estructura dental debido a la acción de los ácidos. (Hara, 2009).

En contraste, la remineralización es el mecanismo mediante el cual se restituyen los minerales eliminados durante el proceso de desmineralización. Aquí, la saliva y ciertos agentes remineralizantes tienen un papel clave, ya que ayudan a reincorporar el calcio y el fosfato al diente. (Hara, 2009).

### ***2.1.8. Agentes remineralizantes***

Actualmente, el uso de agentes remineralizantes se enfoca de manera más conservadora, donde resulta esencial un diagnóstico temprano junto con un tratamiento que sea lo menos invasivo posible para restaurar el tejido dental perdido. Esta visión moderna se ha logrado gracias a la disponibilidad de materiales que promueven la remineralización, accesibles tanto para especialistas como para el público general. Estos productos pueden contener flúor o no, y se clasifican principalmente en dos grupos: agentes fluorados (Fluoruro Diamino de Plata), y agentes no fluorados (fosfopéptido de caseína y fosfato de calcio amorfo), (Fosfato de Sacarosa de Caseína) y (Trifosfato Cálcico), entre otros. Estos materiales innovadores

representan un avance significativo en la odontología, ya que permiten evitar procedimientos invasivos. (Vinod et al., 2020).

### III. MÉTODO

#### 3.1. Tipo de investigación

Enfoque, Cuantitativo, se basa en la cuantificación de datos, recuento sistemático y aplicación de métodos estadísticos para obtener indicadores precisos. (Hernández, 2006).

Experimental, se manipulan las variables, tanto la independiente y dependiente (Ramos, 2021).

Prospectivo, se hace un seguimiento del estudio durante un período de tiempo para determinar la ocurrencia de los resultados. (Ranganathan, 2018).

Longitudinal, aquí el investigador examina repetidamente a las mismas muestras para detectar cualquier cambio que pueda ocurrir durante un período de tiempo. (Thomas, 2023).

#### 3.2. Ámbito temporal y espacial

El presente estudio se llevó a cabo en los laboratorios High Technology Laboratory Certificate (HTL), cuya ubicación es en la ciudad de Lima en el distrito de San Juan de Lurigancho, en el periodo de agosto del 2025, con el apoyo del personal capacitado y especializado en norma (Norma ISO/IEC 6507) quienes brindaron apoyo en las mediciones de microdureza del esmalte remineralizado antes y después del aclareamiento dental.

#### 3.3. Variables

##### 3.3.1. Variable dependiente

Microdureza

##### 3.3.2. Variable independiente

Agentes Remineralizantes

##### 3.3.3. Variable interviniente

Tiempo (7 días, 14 días y 21 días)

### 3.3.4. Operacionalización de variables

<b>Variab</b> les	<b>Definición</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>	<b>Valor</b>
<b>Variable dependiente:</b> Microdureza	Evalúa que tan resistente es un material frente a cambios en su forma.	Resistencia Superficial	Microdurómetro vickers	Razón	Valor numérico (HV – Vickers Hardness) (200-400 HV)
<b>Variable independiente :</b> Agentes remineralizantes	Compuestos que ayudan a remineralizar el esmalte dental, favoreciendo su fortalecimiento y reparación	Composición química	Tipo de compuesto activo (flúor, CPP-ACP, etc.)	Nominal	1: Mi Paste Plus (Recaldent) 2: 3M® Clinpro White Varnish 3: Fluor Gel Neutro (Fluofar)
<b>Variable interviniente:</b> Tiempo	Intervalo temporal para evaluar la eficacia del tratamiento remineralizante	Protocolo de aplicación	Tiempo transcurrido entre aplicación y medición	Ordinal	- 7 días - 14 días - 21 días

### 3.4. Población y muestra

Para la elección del tamaño de la muestra, se siguió las indicaciones de la norma ISO 28399 – 2011 en la cual la recomendación es evaluar un mínimo de 10 especímenes por cada grupo; en nuestro estudio utilizamos 15 especímenes por cada grupo experimental, debido al margen de error.

Se analizaron 45 muestras (n=45) de esmalte de diente incisivos bovinos, para lo cual 15 muestras fueron del primer grupo pertenecientes a : Mi Paste Plus (Grupo 1), 3M® Clinpro White Varnish (Grupo 2) y Fluofar Neutro (Grupo 3), para así evaluar la microdureza en cada grupo.

Agentes Remineralizantes			Total
Grupo 1 (Mi Paste Plus Recaldent)	Grupo 2 (3M® Clinpro White Varnish)	Grupo 3 (Flúor Gel Neutro Fluofar)	45
15	15	15	

n=45

#### 3.4.1. Criterios de selección

**3.4.1.1. Criterios de inclusión.** Para el presente estudio se consideraron los siguientes criterios de inclusión:

- . Dientes incisivos de bovino
- . Dientes de bovino sin caries o con algún tipo de alteración
- . Dientes de bovino extraído en su etapa tierna

**3.4.1.2. Criterios de exclusión.** Para nuestro estudio se consideraron los siguientes criterios de exclusión:

- . Dientes de bovino con alteración en su forma y color
- . Dientes que no son extraídos el día de ser sacrificado el bovino
- . Dientes de bovino adulto

### **3.5. Instrumentos**

Para solicitar el permiso y así poder ejecutar el proyecto de investigación, presentamos un documento dirigido al Decano de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

Para la recolección de datos elaboramos un instrumento que nos permitió ordenarlos de manera conforme sucedieron los eventos.

Los datos de las muestras se recolectaron de la siguiente manera: Valor de la microdureza del esmalte a los 7 días, Valor de la microdureza del esmalte a los 14 días y valor de la microdureza del esmalte a los 21 días. De igual manera recolectamos datos de los agentes remineralizantes incluyendo: producto, fabricante, componentes químicos, etc.

### **3.6. Procedimientos**

Para nuestro estudio, empleamos 45 dientes de bovino, los cuales los obtuvimos de mandíbulas de res. La organización fue en tres grupos de 15 piezas cada uno. Primero, realizamos una limpieza dental, con una pasta obtenida por la combinación de agua destilada y piedra pómez extrafina, lo aplicamos con escobillas profilácticas (tipo Robinson) con la ayuda de una pieza de mano de baja velocidad de marca NSK. Luego almacenamos los dientes en agua destilada y los pusimos a refrigerar.

Para la preparación de los bloques de esmalte, seguimos las indicaciones del ISO 28399:2011, el cual nos indica que las muestras se deben obtener de una zona consistente de los dientes bovinos extraídos, es así que el ingeniero mecánico realizó los cortes, obteniendo

45 bloques de esmalte. Luego de ello formamos de manera aleatoria 3 grupos de 15 especímenes.

Para la confección de las bases, utilizamos acrílico transparente autocurable y los colocamos en tubos de pvc previamente cortados y colocamos las muestras. Luego rotulamos cada tubo para poder diferenciar los 3 grupos, cabe recalcar que las muestras para cada grupo se eligieron de manera aleatoria. Al grupo 1 que corresponde a (PH 40% + Mi Paste Plus) le colocamos el color verde, el grupo 2 (PH 40% + Clinpro White Varnish) fue de color fucsia y el grupo 3 (Peróxido de Hidrógeno al 40% + Fluofar neutro) fue de color naranja. Después de organizar los grupos pulimos las superficies de esmalte.

Evaluación de la microdureza: Para la evaluación de la microdureza se dividieron 5 fases, la primera medición fue antes de realizar el aclareamiento dental, ubicamos los bloques de esmalte en el Microdurómetro y registramos la microdureza superficial inicial. Con el Peróxido de Hidrogeno al 40% (Opalescence™ Boost™ Ultradent), realizamos el aclaramiento a las 45 muestras, el método de aplicación fue: 2 aplicaciones de 20 minutos por sesión, según las instrucciones del fabricante y realizamos la segunda medición de la microdureza.

Aplicación de agentes remineralizantes: La aplicación de remineralizantes se inició con el grupo de color verde, que le corresponde a Mi Paste Plus, con la ayuda de una pinza y una bolita de algodón lo colocamos en toda la superficie del esmalte, el tiempo estimado para dejarlo actuar es de 3 min, según las indicaciones del fabricante. La aplicación del segundo grupo (color fucsia) que corresponde a 3M® Clinpro White Varnish, en el caso de este producto incluye un pincel de aplicación, para ello colocamos el flúor en el pincel y lo esparcimos por toda la superficie del diente, dejándolo actuar por 3 min. El Grupo 3 (color naranja) que corresponde a Fluofar neutro, con la ayuda de una pinza y una bolita de algodón se colocó sobre la superficie del esmalte dicho flúor, dejándolo actuar por 3 min, según las

indicaciones del fabricante, y luego lavamos con agua. Una vez terminado con el procedimiento, colocamos las muestras en saliva artificial a temperatura ambiente, cabe recalcar que la saliva se cambió diariamente. Al cabo de 7 días, medimos por tercera vez la Microdureza con el Método de Vickers, y el mismo método se realizó al cabo de 14 días (cuarta medición) y a los 21 días (quinta medición) luego de aplicar los agentes remineralizantes.

### **3.7. Análisis de datos**

La información recolectada se anotó en fichas específicas y luego se ingresó en la base de datos en Excel. Para el análisis descriptivo se llevó a cabo utilizando medidas de tendencia central como la media y la mediana, a su vez se utilizaron la desviación estándar y los valores mínimos y máximos.

Para evaluar la normalidad usamos la prueba de Shapiro Wilk. La distribución fue normal, por lo cual la evaluación de los valores se realizó con la prueba paramétrica ANOVA. ANOVA de una vía se utilizó para comparar variables entre grupos independientes, mientras que ANOVA de medidas repetidas permitió evaluar los cambios en las mismas muestras a lo largo del tiempo o bajo distintas condiciones complementándose con la prueba Post Hoc de Tukey. Estas pruebas posibilitan determinar si existen diferencias estadísticamente significativas considerando la variabilidad tanto dentro como entre los grupos.

Los resultados los presentamos en tablas y figuras.

### **3.8. Consideraciones éticas**

Dado que se trata de un estudio experimental, dentro de nuestro protocolo de investigación no requerimos de la participación de personas, salvaguardando la salud de estas, para ello utilizamos dientes de bovino. Se recolectaron las muestras de dientes bovinos siguiendo un manejo ético y responsable, las muestras lo obtuvimos de mataderos autorizados los cuales cumplen con las regulaciones sanitarias actuales, respetando la integridad y el bienestar animal en todo momento.

Para realizar las mediciones de las muestras requerimos del laboratorio High Technology Laboratory Certificate (HTL), para lo cual se respetó los protocolos y requisitos establecidos por la institución anteriormente mencionada. Asimismo, se siguieron las directrices de la Norma ISO/IEC 6507, lo que garantizó la exactitud y confiabilidad de los resultados.

Los datos no fueron manipulados por conveniencia, para evitar alteración en nuestros resultados y conclusiones.

#### IV. RESULTADOS

Este estudio se llevó a cabo en las instalaciones del laboratorio High Technology Laboratory Certificate (HTL), ubicado en San Juan de Lurigancho, Lima, durante el mes de agosto de 2025. La investigación tuvo como finalidad evaluar la microdureza superficial del esmalte antes y después del aclaramiento dental, empleando los remineralizantes Mi Paste Plus, 3M Clinpro White Varnish y Flúor Gel Neutro (Fluofar) en períodos de 7, 14 y 21 días.

**Tabla 1**

*Prueba de normalidad: Shapiro Wilk*

Tiempo	1		2		3	
	z	p	z	p	z	p
1	-1.668	0.95235	1.631	0.05142	2.264	0.01178
2	0.685	0.24658	2.216	0.01334	-0.449	0.67326
3	1.319	0.09365	0.507	0.30614	0.781	0.21739
4	1.404	0.08011	-0.148	0.55864	0.32	0.37459
5	2.454	0.00706	0.474	0.31774	-0.665	0.74697

*Nota.* Los datos se distribuyeron de manera normal (Shapiro-Wilk,  $p > 0.05$ ); se realizó un ANOVA de medidas repetidas para comparar medias entre los grupos y tiempos de evaluación ( $p < 0.05$ ).

**Tabla 2**

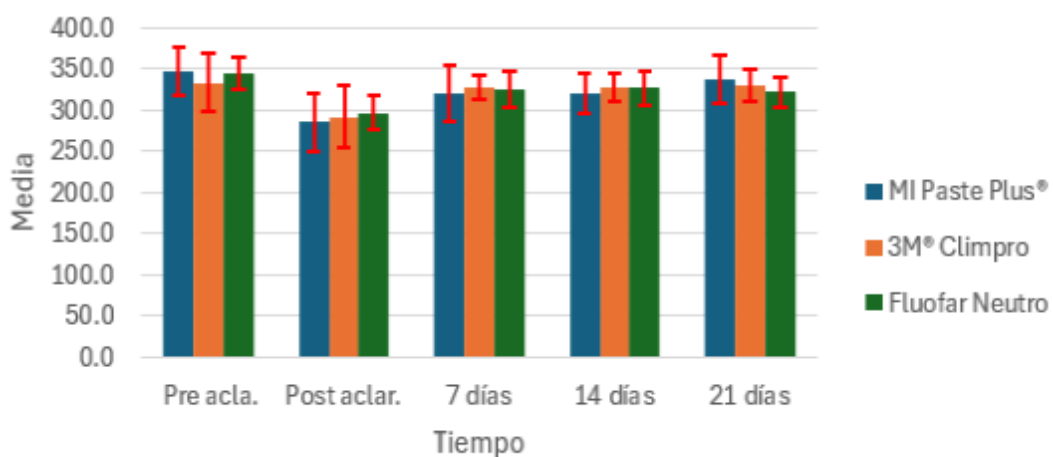
*Evaluación de la efectividad de remineralizantes sobre la microdureza superficial del esmalte según los días post aclareamiento*

		<b>MI Paste Plus®</b>			<b>3M® Clinpro</b>		<b>Fluofar Neutro</b>			
<b>Tiempo</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>D.E.</b>	<b>P</b>	<b>Media</b>	<b>D.E.</b>	<b>p</b>	<b>Media</b>	<b>D.E.</b>	<b>p</b>
<b>Pre</b>										
acla.	15	347.9	29.3	0.0001	333.7	35.6	0.0001	345.1	19.8	0.0001
<b>Post</b>										
aclar.	15	285.9	35.1		292.4	37.2		297.3	21.5	
7 días	15	321.1	33.7		328.2	15.0		325.9	21.9	
14 días	15	320.2	24.0		328.3	17.8		327.3	20.5	
21 días	15	337.1	29.1		329.9	19.7		322.4	17.8	
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>322.4</b>	<b>36.4</b>		<b>322.5</b>	<b>30.2</b>		<b>323.6</b>	<b>25.1</b>	

*Nota.* Previo al aclareamiento, las medias de la microdureza superficial del esmalte fueron de  $347.9 \pm 29.3$  VHN para MI Paste Plus®,  $333.7 \pm 35.6$  VHN para 3M® Clinpro y  $345.1 \pm 19.8$  VHN para Fluofar Neutro. Posterior al aclaramiento, las medias disminuyeron significativamente en todos los grupos, con valores de  $285.9 \pm 35.1$  VHN,  $292.4 \pm 37.2$  VHN y  $297.3 \pm 21.5$  VHN, respectivamente ( $p < 0.0001$ ). Durante el seguimiento a los 7, 14 y 21 días, los valores de microdureza mostraron una recuperación progresiva, MI Paste Plus®: 321.1, 320.2 y 337.1 VHN, 3M® Clinpro: 328.2, 328.3 y 329.9 VHN, Fluofar Neutro: 325.9, 327.3 y 322.4 VHN.

**Figura 1**

*Evaluación de la efectividad de remineralizantes sobre la microdureza superficial del esmalte un antes y después del aclareamiento*

**Tabla 3**

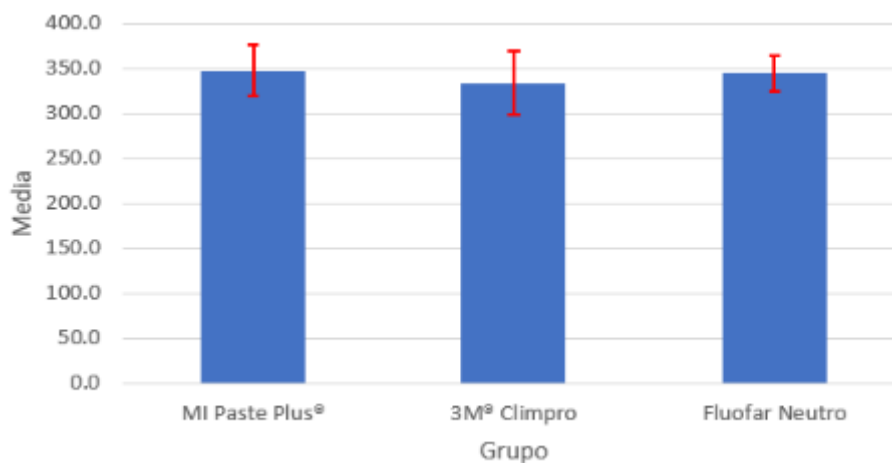
*Evaluación de la microdureza superficial del esmalte pre aclareamiento*

Grupo	N	Media	D.E.	Mediana	DIQ	Min	Max
MI Paste							
Plus®	15	347.9	29.3	350.6	21.3	285.5	395.4
3M®							
Clinpro	15	333.7	35.6	343.7	20.4	263.2	382.9
Fluofar							
Neutro	15	345.1	19.8	343.0	7.4	287.4	374.8
Total	45	342.2	29.0	343.7	13.0	263.2	395.4

*Nota.* Observamos que pre aclareamiento la media de la microdureza fue  $347.9 \pm 29.3$  Kg/mm<sup>2</sup>, en Mi Paste Plus,  $333.7 \pm 35.6$  Kg/mm<sup>2</sup> en 3M Clinpro y  $345.1 \pm 19.8$  Kg/mm<sup>2</sup> en Fluofar Neutro. Se puede observar los valores promedios muy similares entre MI Paste Plus y Fluofar Neutro. Se puede observar los valores promedios muy similares entre MI Paste Plus y Fluofar Neutro y ligeramente menor en 3M Clinpro.

**Figura 2**

*Evaluación de la microdureza superficial del esmalte pre aclareamiento*

**Tabla 4**

*Evaluación de la microdureza superficial del esmalte post aclareamiento*

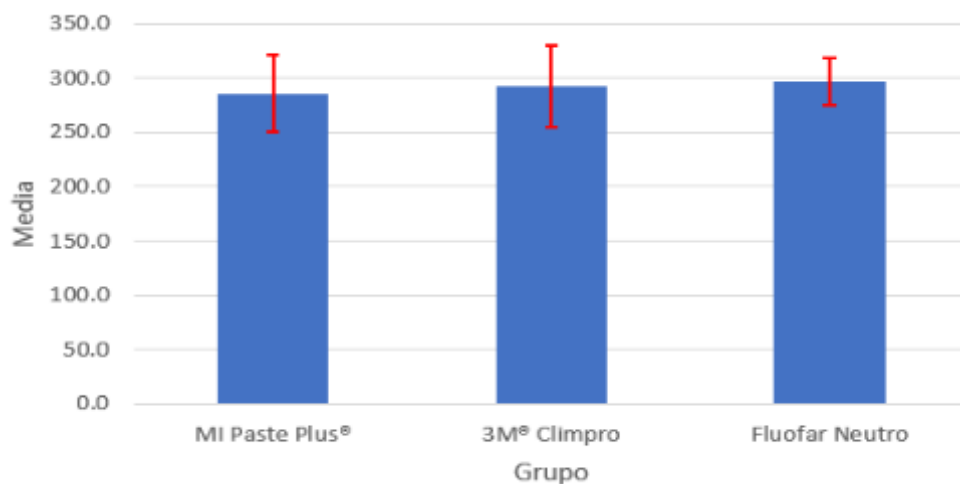
Grupo	N	Media	D.E.	Mediana	DIQ	Min	Max
MI Paste							
Plus®	15	285.9	35.1	295.1	31.6	233.4	339.8
3M®							
Clinpro	15	292.4	37.2	303.1	18.5	193.0	333.5
Fluofar							
Neutro	15	297.3	21.5	300.6	17.2	258.8	332.3
Total	45	291.8	31.7	298.6	19.3	193.0	339.8

*Nota.* Observamos que la media  $\pm$  DE la microdureza post aclaramiento fue mayor en Fluofar

Neutro con  $297.3 \pm 21.5$  Kg/mm<sup>2</sup> menor en MI Paste Plus.

**Figura 3**

*Evaluación de la microdureza superficial del esmalte post aclaramiento*

**Tabla 5**

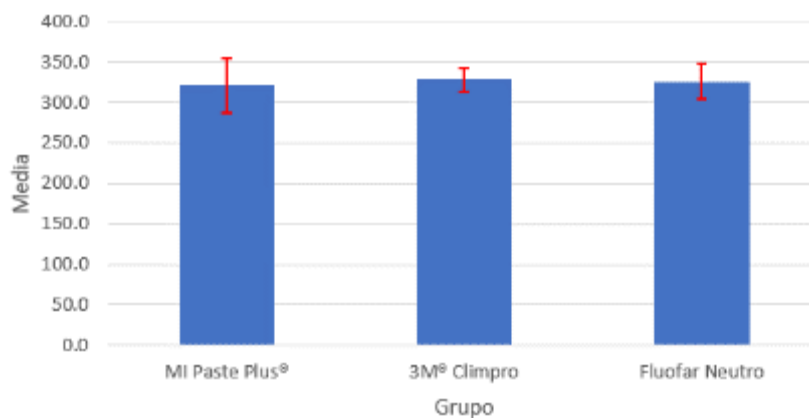
*Comparación de la microdureza superficial del esmalte a los 7 días post aplicación de agentes remineralizantes*

Grupo	N	Media	D.E.	Mediana	DIQ	Min	Max	p
MiPaste								
Plus®	15	320.2	24.0	327.2	17.9	272.0	351.5	0.5179
3M®								
Clinpro	15	328.3	17.8	324.9	10.0	298.0	360.9	
Fluofar								
Neutro	15	327.3	20.5	322.1	9.4	295.7	373.6	
Total	45	325.2	20.8	325.2	8.9	272.0	373.6	

*Nota.* Observamos que 3M Clinpro tuvo mayor media de  $328.2 \pm 15.0$  Kg/mm<sup>2</sup> Los análisis realizados no fueron estadísticamente significativos entre los grupos evaluados ( $p > 0.05$ ).

**Figura 4**

*Comparación de la microdureza superficial del esmalte a los 7 días post aplicación de agentes remineralizantes*

**Tabla 6**

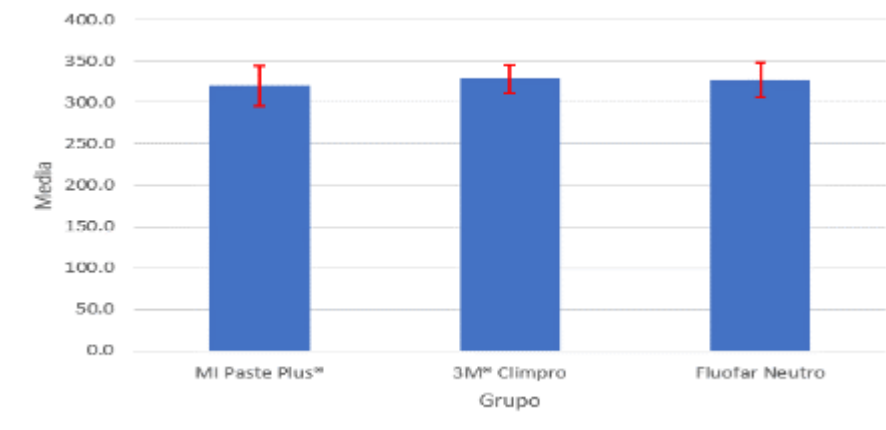
*Comparación de la microdureza superficial del esmalte a los 14 días post aplicación de agentes remineralizantes*

Grupo	N	Media	D.E.	Mediana	DIQ	Min	Max	p
MI Paste								
Plus®	15	320.2	24.0	327.2	17.9	272.0	351.5	0.5179
3M®								
Climpro	15	328.3	17.8	324.9	10.0	298.0	360.9	
Fluofar								
Neutro	15	327.3	20.5	322.1	9.4	295.7	373.6	
Total	45	325.2	20.8	325.2	8.9	272.0	373.6	

*Nota.* 3M Clinpro tuvo mayor media de  $328.3 \pm 17.8$  Kg/mm<sup>2</sup>. Al comparar entre ellas no hubo diferencia significativa ( $p > 0.05$ ).

**Figura 5**

*Comparación de la microdureza superficial del esmalte a los 14 días post aplicación de agentes remineralizantes*

**Tabla 7**

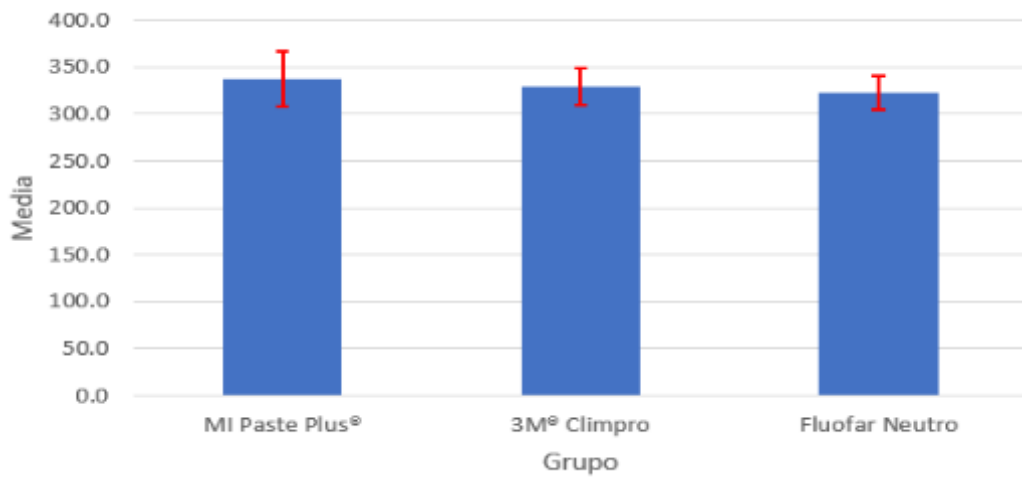
*Comparación de la microdureza superficial del esmalte a los 21 días post aplicación de agentes remineralizantes*

Grupo	N	Media	D.E.	Mediana	DIQ	Min	Max	p
MI Paste								
Plus®	15	337.1	29.1	344.3	16.5	280.5	367.6	0.2222
3M®								
Clinpro	15	329.9	19.7	332.9	18.9	287.5	360.6	
Fluofar								
Neutro	15	322.4	17.8	323.3	13.3	295.1	356.6	
Total	45	329.8	23.0	332.9	14.7	280.5	367.6	

*Nota.* Observamos que a los 21 días post aplicación de Mi Paste Plus la mayor media de microdureza fue  $337.1 \pm 29.1$  Kg/mm<sup>2</sup>. No hubo diferencias estadísticamente significativas luego de compararlas ( $p > 0.05$ ).

**Figura 6**

*Comparación de la microdureza superficial del esmalte a los 21 días post aplicación de agentes remineralizantes*



## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Conforme han pasado los años, la estética se ha convertido en sinónimo de bienestar para las personas, quienes buscan cambios en sus hábitos de cuidados personales. Si bien es cierto todos los procedimientos dentales son seguros para los pacientes, siempre y cuando se sigan los lineamientos e indicaciones correspondientes. Existen diversos factores, ya sean intrínsecos o extrínsecos por los cuales las piezas dentales pueden verse afectadas en su estructura y color, dentro los procedimientos más solicitados en la actualidad tenemos al aclareamiento es así que el aclareamiento. A pesar de que el aclareamiento es un proceso seguro, puede afectar la microdureza del esmalte, lo que podría generar una pérdida significativa de minerales, y es aquí donde el uso de agentes remineralizantes puede ser una alternativa eficaz para el odontólogo al momento de realizar dicho procedimiento, logrando remineralizar el diente sin perder el color obtenido por el aclareamiento dental. Este estudio es de gran importancia, ya que sus resultados nos permitirán evaluar la efectividad de los agentes remineralizantes sobre la microdureza superficial del esmalte, antes y después del aclaramiento.

Al comparar la microdureza post aclareamiento coincidimos con Samaha et al. (2020) que afirma que la microdureza disminuye luego del aclaramiento dental, y en nuestro estudio al igual que en el anterior hay una disminución luego del aclaramiento, a su vez concordamos con Hassan et al. (2022) quien utilizó PH 40% en el aclaramiento dental de sus muestras para lo cual hubo una disminución de la microdureza luego de dicho procedimiento.

Los hallazgos obtenidos en el presente estudio coinciden con los resultados que obtuvo Samaha et al. (2020), también evaluaron la microdureza del esmalte tras el uso remineralizantes luego del aclareamiento dental. Al igual que en este estudio, Samaha et al. observaron una disminución de la microdureza posterior al aclareamiento, seguida de un aumento significativo en los valores de dureza tras la aplicación de distintos remineralizantes, entre ellos Mi Paste

Plus, que demostró ser uno de los más eficaces. Aunque el estudio de Samaha utilizó dientes humanos y aplicó aclareamiento con activación láser, los resultados son comparables, ya que también evidenciaron que agentes basados en CPP-ACP y flúor pueden revertir, al menos parcialmente, los efectos del peróxido sobre el esmalte. Esta coincidencia refuerza la efectividad del Mi Paste Plus, como se evidenció en este estudio, donde mostró una recuperación progresiva de la microdureza del esmalte a los 7, 14 y 21 días.

En nuestro estudio evaluamos la microdureza superficial del esmalte bovino antes y después del proceso del aclareamiento, así como la efectividad de tres remineralizantes (Mi Paste Plus, 3M Clinpro y Fluofar Neutro) aplicados en diferentes periodos (7, 14 y 21 días). Los resultados mostraron que el procedimiento de aclareamiento disminuye significativamente la microdureza del esmalte, lo cual concuerda con diversos estudios que señalan que el peróxido de hidrógeno al 40% puede alterar la estructura del esmalte, disminuyendo su resistencia mecánica (Melo et al., 2022; Mohammadipour, 2024).

Tras aplicar los agentes remineralizantes, la microdureza se recuperó en todos los grupos, aunque con diferencias en el patrón de incremento. Al grupo que se le aplicó Mi Paste Plus, se evidenció un aumento progresivo de la microdureza a lo largo del tiempo, siendo el único agente que mostró una tendencia constante de recuperación a los 7, 14 y 21 días. Este hallazgo concuerda con los resultados que obtuvo Samaha et al. (2020) y Hassan (2023), quienes reportaron que el uso de agentes basados en CPP-ACP, como Mi Paste Plus, promueve una remineralización efectiva del esmalte con aclareamiento.

Asimismo, Melo et al. (2022) encontraron que Mi Paste Plus fue el producto que logró la mayor recuperación de microdureza en comparación con otros agentes remineralizantes, superando incluso a productos con flúor o arginina. De forma similar, en el presente estudio, Mi Paste Plus obtuvo los valores más altos de microdureza al día 21, aunque no hubo diferencia estadística significativa al comparar con los otros grupos ( $p > 0.05$ ), lo cual también fue

reportado por Sahiti et al. (2020), quienes concluyeron que, si bien Remin Pro mostró una mayor tendencia de remineralización, las diferencias con Clinpro no fueron significativas.

Por otro lado, el agente 3M Clinpro mostró valores constantes en los tres tiempos evaluados, sin un patrón de incremento progresivo, lo que podría indicar una acción remineralizante limitada o más rápida en comparación con Mi Paste Plus. Estos resultados guardan cierta similitud con los hallazgos de Sahiti et al. (2020), quienes también evaluaron Clinpro y reportaron su efectividad, aunque no destacaron un aumento progresivo a través del tiempo.

En cuanto a Fluofar Neutro, los valores de microdureza mostraron una tendencia variable entre los tres tiempos de medición, lo que sugiere una posible menor estabilidad remineralizante en comparación con los otros dos agentes. Scribante et al. (2020) observaron que productos similares, como Remin Pro (compuesto por hidroxiapatita y fluoruro), mostraron un incremento significativo en la microdureza tras el aclareamiento, aunque la consistencia de los efectos puede variar según la formulación y la frecuencia de aplicación.

Es importante destacar que, si bien todos los agentes demostraron cierta capacidad remineralizante, no mostraron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ). Este hallazgo coincide con lo reportado por Mohammadipour (2024), quien indicó que la aplicación del fluoruro de sodio antes, durante y después del aclaramiento logró restaurar la microdureza sin alterar la efectividad del aclareamiento, pero las diferencias entre métodos y tiempos de aplicación no siempre fueron significativas.

De manera similar, en la investigación de Mohammadipour (2024), se concluyó que el uso de fluoruro de sodio (NaF), aplicado antes, durante y después del proceso de aclareamiento, fue más efectivo para conservar la microdureza del esmalte que otros agentes como la fluorohidroxiapatita. Este resultado difiere con el presente estudio, donde los tres agentes remineralizantes fueron aplicados únicamente después del aclareamiento, y aun así, se observó

una recuperación progresiva en la microdureza del grupo Mi Paste Plus. Esto sugiere que la eficacia de los agentes puede depender no solo de su composición química, sino también del momento de su aplicación, siendo necesario profundizar en estudios comparativos que analicen diferentes fases de intervención.

En el estudio realizado por Sahiti et al. (2020), si bien se evidenció que tanto Climpro como Remin Pro aumentaron la microdureza del esmalte desmineralizado, los autores llegaron a la conclusión de que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre ambos agentes remineralizantes. Esto contrasta con los hallazgos del presente estudio, en el cual Mi Paste Plus (CPP-ACP con flúor) mostró una tendencia progresiva al aumento de la microdureza a lo largo de los 21 días, superando tanto a 3M Clinpro como a Fluofar Neutro. Aunque las diferencias entre agentes no fueron estadísticamente significativas, los resultados sugieren un comportamiento clínicamente más favorable en el grupo tratado con Mi Paste Plus, lo que indica que el tiempo de evaluación podría ser un factor determinante en la observación de diferencias más marcadas entre productos.

En general, los hallazgos del presente estudio respaldan la evidencia científica disponible que indica que los remineralizantes son efectivos para contrarrestar la pérdida de microdureza del esmalte causada por el aclareamiento, especialmente aquellos que contienen CPP-ACP y flúor (Hassan, 2023; Melo et al., 2022; Samaha et al., 2020). Sin embargo, también se evidenció que la respuesta del esmalte a estos agentes puede variar en función del tiempo de aplicación, la composición química del producto y el tipo de superficie dental utilizada.

## VI. CONCLUSIONES

6.1. Se evidenció que antes del aclaramiento los dientes tenían una microdureza estable, luego de realizar el aclaramiento esta microdureza disminuyó. Al aplicar los 3 agentes remineralizantes se observó la efectividad de estos, al haber un considerable aumento de la microdureza a los 7 días, 14 días y 21 días, siendo el MI Paste Plus quien obtuvo mayor remineralización a los 21 días.

6.2. Al evaluar la microdureza del esmalte pre aclaramiento, todas las muestras presentaron valores promedios muy similares entre MI Paste Plus y Fluofar y ligeramente menor en 3M Climpro.

6.3. Observamos que post aclaramiento el valor de la microdureza disminuyó en los 3 grupos, siendo mayor promedio en Fluofar Neutro, seguido por 3M Climpro y menor en MI Paste Plus.

6.4. Observamos que a los 7 días post aplicación de MI paste Plus, 3M Climpro y Fluofar Neutro; la microdureza aumentó en los 3 grupos Cabe resaltar que 3M Climpro tuvo mayor remineralización. Al comparar entre ellas, pero no fue significativo estadísticamente.

6.5. Se observó a los 14 días post aplicación de MI paste Plus, 3M Climpro y Fluofar Neutro que la microdureza siguió aumento, siendo 3M Climpro quien tuvo mayor remineralización. Pero no fue significativo estadísticamente.

6.6. A los 21 días después de aplicar los agentes remineralizantes, la microdureza del esmalte se incrementó considerablemente en los grupos tratados con 3M Clinpro y MI Paste Plus, siendo este último el que mostró el mayor efecto remineralizante. En contraste, el grupo tratado con Fluofar Neutro presentó una disminución en la remineralización durante el mismo periodo.

## VII. RECOMENDACIONES

7.1. Recomendamos la aplicación de agentes remineralizantes como parte del protocolo posterior al aclaramiento dental, especialmente aquellos que contienen CPP-ACP y flúor, como Mi Paste Plus, debido a su capacidad para recuperar progresivamente la microdureza del esmalte.

7.2. Dado que el mayor incremento en la microdureza se observó al día 21, se sugiere mantener la aplicación del agente remineralizante durante un periodo prolongado posterior al blanqueamiento, preferiblemente superior a dos semanas, para optimizar los efectos.

7.3. Se recomienda que la elección del agente remineralizante sea personalizada según las necesidades del paciente y las características del producto.

7.4. Se recomienda al odontólogo el uso seguro de los remineralizantes luego de realizar el aclaramiento dental, ya que este potenciará mejor los resultados obtenidos sin afectar el color del diente.

## VIII. REFERENCIAS

Acevedo, E., Peláez, A., Christiani, J. (2021). El esmalte dental bovino como modelo experimental para la investigación en odontología. Una revisión de la literatura. *Revista de la Asociación Odontológica Argentina*, 109(2), 137-143.

<https://doi.org/10.52979/raoa.1121>

Bilge, K., Kılıç., V. (2021). Effects of different remineralizing agents on color stability and surface characteristics of the teeth following vital bleaching. *Microsc Res Tech.*;84(10):2206-2218.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33852758/>

Callister, W. (2020). Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales. Editorial Reverté.

[https://www.reverte.com/es/libro/introduccion-a-la-ciencia-e-ingenieria-de-materiales\\_9788429172530](https://www.reverte.com/es/libro/introduccion-a-la-ciencia-e-ingenieria-de-materiales_9788429172530)

Cheng, Y., Chen S., Zhong B., Hao Y. (2025). Bleaching effectiveness of hydrogen peroxide containing titanium dioxide: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*.

<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2025.105692>

Ertemür, A., Yazkan, B. (2025). Effect of different remineralization agents on the optical properties of bleached enamel. *BMC Oral Health*. 25, 542.

<https://doi.org/10.1186/s12903-025-05923-5>

Hara, A., Kelly, S., González, C., Eckert, G., Barlow, A., Mason, S. (2009). Influence of fluoride availability of dentifrices on eroded enamel remineralization in situ. *Caries Res.*; 43(1): 57-63. <https://doi.org/10.1159/000201591>

Hassan, S., Moharam, L., (2023). Effect of Eggshell Powder and Nano-Hydroxyapatite on the Surface Roughness and Microhardness of Bleached Enamel. *Contemp Clin Dent.* ;14(1):62-67.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37249989/>

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, L. (2006). *Metodología de la Investigación (4.ª ed.)*.

Huanambal, V., Castañeda, J., Tay. Chu J., (2024). Potencial remineralizante de una saliva sintética: estudio in vitro. *Rev Estomatol Herediana*, 34(1), 37-44.

<https://doi.org/10.20453/reh.v34i1.5320>

Irmaleny, I., Hidayat, O. T., Yolanda, Y., Lumban, E. (2024). Comparative evaluation of the increase in enamel hardness post-external bleaching after using casein phosphopeptide amorphous calcium phosphate fluoride (CPP-ACPF) and 5% sodium fluoride (NaF) remineralizing agents. *European Journal of Dentistry*, 18(2), 619–623.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36716785/>

Kaur, G., Sanap, A., Aggarwal, S., Kumar, T. (2015). Comparative evaluation of two different remineralizing agents on the microhardness of bleached enamel Surface: An in vitro study. *Journal of Indian Dental Research*, 26(2), 176-179.

[https://journals.lww.com/ijdr/fulltext/2015/26020/comparative\\_evaluation\\_of\\_two\\_different.14.aspx](https://journals.lww.com/ijdr/fulltext/2015/26020/comparative_evaluation_of_two_different.14.aspx)

Kopuz, D., Erçin, O., Tagtekin, D., Yanikoglu, F. (2025). Effect of remineralization product on the microhardness and surface roughness of enamel after bleaching agents. *Am J Dent*, 38(1), 9-14. <https://hdl.handle.net/20.500.12780/1046>

Kury, P., Saraceni, H., Bruna, M., Lima. (2025). Clinical decision-making in tooth bleaching based on current evidence: A narrative review. *Dental Materials*.

<https://doi.org/10.1016/j.dental.2025.03.002>

Lezcano, M., Navarro, L., Gili, M., (2017). Caracterización histológica de tejidos dentarios bovinos con utilización del microtomo ISOMET© en la técnica histológica.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6844519>

Lozada, O., García, C., Alfonso, I. (2000). Riesgos y beneficios del blanqueamiento Dental. *Acta Odontológica Venezolana*, 38(1), 14-17.

[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S00016365200000100004&lng=es&lng=es.](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S00016365200000100004&lng=es&lng=es)

Melo, M., Fioresta, R., Sanz, J. (2022). Effect of highly concentrated bleaching gels on enamel microhardness and superficial morphology, and the recovery action of four remineralizing agents. *BMC Salud Bucal*, 22, 645.

<https://doi.org/10.1186/s12903-022-02693-2>

Mendes, M., Haddad, C., Carvalho, C., García, S., Jansiski, L., Altavista, O. (2014) Tooth whitening with hydrogen peroxide in adolescents: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 15(1), 395-400.

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4201687/>

Mohammadipour, H., Shokrollahi, P., Gholami, S., Bagheri H., Namdar F., Sekandari, S. (2024). Do Different Tooth Bleaching-Remineralizing Regimens Affect the Bleaching Effectiveness and Enamel Microhardness In Vitro? *Int J Dent*.

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10881252/>

Morada, M., Álvarez, B. (2018). Manchas dentales extrínsecas y sus posibles relaciones con los materiales blanqueantes. *Avances en Odontoestomatología*, 34(2), 59-71.

[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852018000200002](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852018000200002)

Ortíz, A., Zavala, A., Patiño, M., Martínez, C., Ramírez, G. (2016). Efecto del blanqueamiento y el remineralizante sobre la microdureza y micromorfología del esmalte dental. *Revista ADM*, 73 (2), 81-87 <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2016/od162f.pdf>

Panes, C., Nicholson, C. (2020). Esmalte en Terminología: Concordancia y Propuesta para Terminologia Anatomica, Histologica y Embryologica. *International Journal of Morphology*, 38(3), 670-676.

<https://doi.org/10.4067/S0717-95022020000300670>

Ramos, C. (2021). Diseños De Investigación Experimental.

[doi: 10.33210/ca.v10i1.356](https://doi.org/10.33210/ca.v10i1.356).

Ranganathan., P., Aggarwal., R. (2018). Study designs: An overview and classification. *Perspect Clin Res*, 9(4), 184-186.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6176693/>

Rodrigues, F., Lucato, A., Valdrighi, H., Scudeler, S. (2015). Influence of bleaching and desensitizing gel on bond strength of orthodontic brackets. *Dental Press J Orthod*, 20(2), 49-54. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4445225/>

Sahiti J., Krishna N., Prasad S., Kumar, C., Kumar, S., Babu, K. (2020). Comparative evaluation of enamel microhardness after using two different remineralizing agents on artificially demineralized human enamel: An in vitro study. *J Clin Transl Res*.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7790502/>

Samaha A., Hassan, D. (2020). The Effect of Different Remineralizing Agents on Laser Bleached Enamel. *Egyptian Dental Journal*, 66, (1) 469-483.

[https://edj.journals.ekb.eg/article\\_79123\\_790082e7027c450a8f4a2e82ca796d9f.pdf](https://edj.journals.ekb.eg/article_79123_790082e7027c450a8f4a2e82ca796d9f.pdf)

Santos, Busso., Larios, Q., Hernández, E., Huertas, M., (2024). Comparación de la microdureza de resina compuesta con técnica índice convencional y modificada con cubeta impresa en dos tiempos de fotopolimerizado. *Revista Estomatológica Herediana*, 34(1), 7-16.

<https://doi.org/10.20453/reh.v34i1.5297>

Scribante, A., Poggio, C., Gallo, S., Riva, P., Cuocci, A., Carbone, M., Arciola, C., Colombo, M. (2020). In Vitro Re-Hardening of Bleached Enamel Using Mineralizing Pastes: Toward Preventing Bacterial Colonization. *Materials (Basel)*, 13(4), 818.

<https://doi.org/10.3390/ma13040818>

Segovia, M., Lezcano, M., 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.

<https://www.ateneo-odontologia.org.ar › articulos>

Thomas, L. (2023). Longitudinal Study | Definition, Approaches & Examples.

<https://www.scribbr.com/methodology/longitudinal-study/>

Vinod, D., Gopalakrishnan, A., Subramani, S., Balachandran, M., Manoharan, V., Joy, A. (2020). A Comparative Evaluation of Remineralizing Potential of Three Commercially Available Remineralizing Agents: An *In Vitro* Study. *Int J Clin Pediatr Dent*.

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7299886/>

## IX. ANEXOS

### 9.1. Anexo A

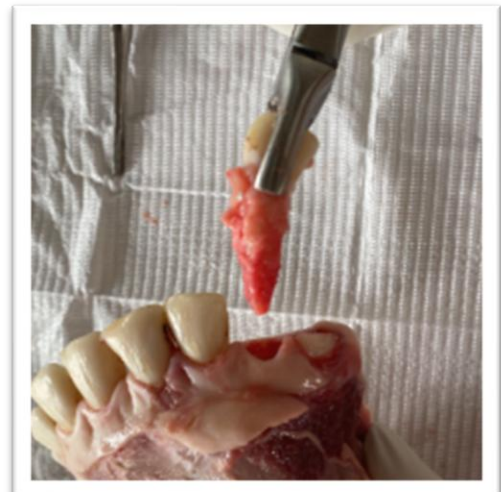
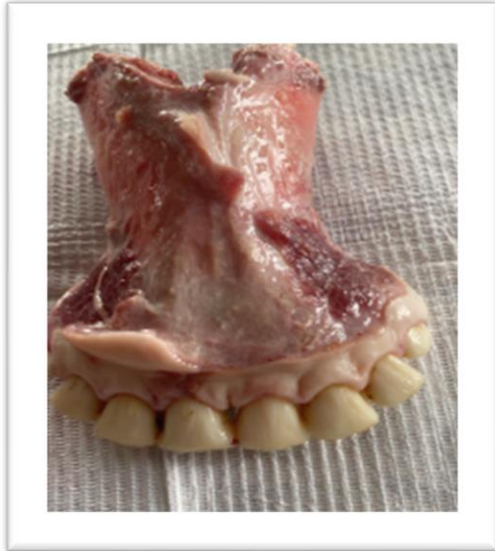
#### 9.1.1 Instrumento de recolección de datos

GRUPO DE AGENTE REMINERALIZANTE				
ESPÉCIMEN	DUREZA DE VICKERS (Kg/mm <sup>2</sup> )			PROMEDIO HV (kg/mm <sup>2</sup> )
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

## 9.2. Anexo B

### 9.2.1. Evidencia fotográfica del proceso de experimentación

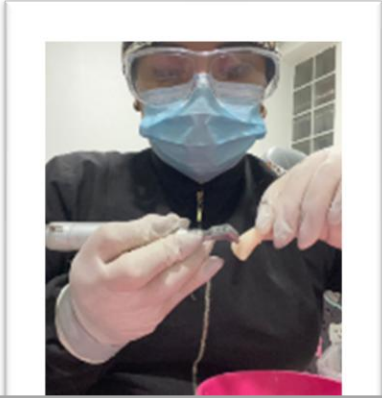
#### OBTENCIÓN DE LAS MUESTRAS



LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LAS MUESTRAS

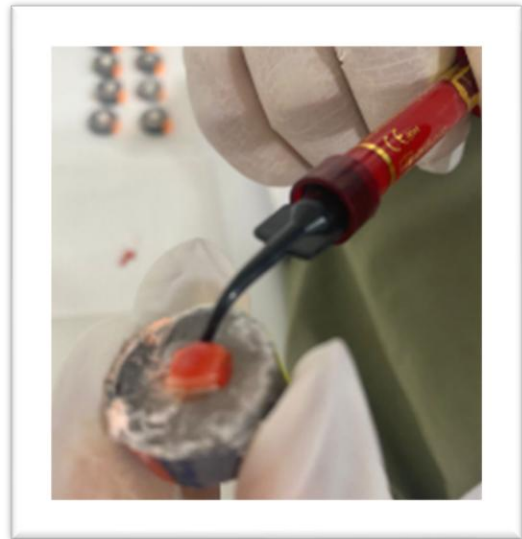


Almacenamiento en agua destilada



Limpieza con pieza de baja NSK y escobilla tipo robinson con piedra pómez





**FLUOFAR**

**3M<sup>®</sup> CLINPRO WHITE**

**MI PASTE**

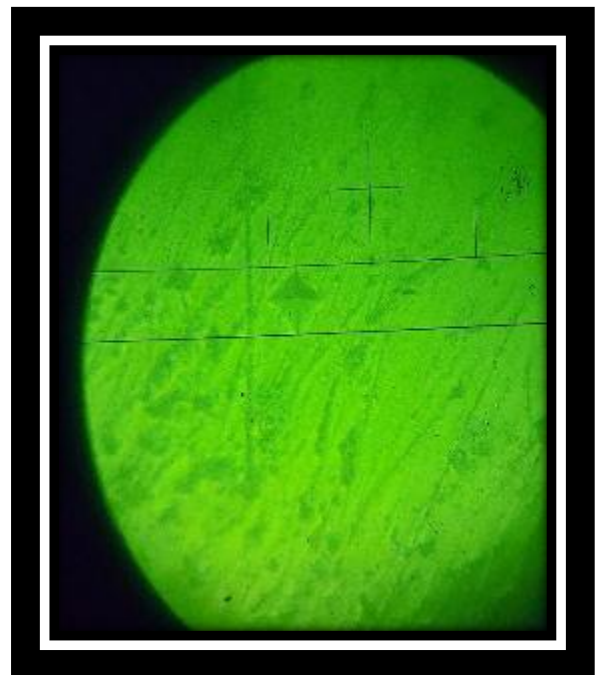
## REMINERALIZACIÓN DE LAS



## ALMACENAMIENTO EN SALIVA



MEDICIÓN DE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL  
DEL ESMALTE



## 9.3. Anexo C

### 9.3.1. 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, 18 de julio 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. Cristhel Milagros Juarez Chirito, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis titulado:

**«EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE REMINERALIZANTES SOBRE LA  
MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE UN ANTES Y DESPUES DEL  
ACLAREAMIENTO»**

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

- ✓ Recolectar datos obtenidos de las mediciones de 45 dientes de bovino sometidos a microdureza con un total de 250 ciclos en los siguientes tiempos: antes y después del aclareamiento, a 7, 15 y 21 días post remineralización.
- ✓ Recolectar fotos de los dientes de bovino procesados.

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

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

Atentamente



DR. FRANCO RAÚL MAURICIO VALENTÍN  
DECANO



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

Se adjunta: Plan de Tesis - folios (38)

062-2025  
NT: 053301 - 2025

JEMM/Luz V.

## 9.4. Anexo D

### 9.4.1. Carta de aprobación de comité de ética



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**Facultad de  
Odontología**



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

---

**COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN**

**ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**N°113-04-2025**

Los miembros del Comité de Ética de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal integrado por la Mg. Carmen Rosa García Rupaya en calidad de Presidenta, Dr. Daniel Augusto Alvitez Temoche en calidad de miembro y Mg. Nimia Peltroche Adrianzen en calidad de miembro, se reunieron virtualmente para evaluar a solicitud del Director de la Unidad de Investigación, Innovación y Emprendimiento, el Proyecto de Investigación:

**Título:** "EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE REMINERALIZANTES SOBRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE UN ANTES Y DESPUES DEL ACLAREAMIENTO"

**Investigador:** Bachiller JUAREZ CHIRITO CRISTHEL MILAGROS

**Código de inscripción:** 113-04-2025

**Proyecto de investigación:** versión última de fecha 28 de abril de 2025

Luego de verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el proyecto presentado por el bachiller Cristhel Juarez, y de acuerdo al Reglamento del Comité de Ética de la Universidad Nacional Federico Villarreal (Resolución R.N. 6437-2019-UNFV) se concluye en el siguiente calificativo: **Favorable con Aprobación**

La aprobación considera el cumplimiento de los estándares de la Facultad y de la Universidad, los lineamientos científicos y éticos, el balance riesgo/beneficio y la capacitación del equipo de investigación. En el caso de participación de seres humanos la confidencialidad de los datos y el ejercicio de la autonomía mediante la aplicación del consentimiento informado.

Los miembros del Comité de Ética suscribimos el presente documento:

Lima, 19 de mayo de 2025



Mg. Carmen Rosa García Rupaya  
Presidenta  
Comité de Ética en Investigación



Mg. Nimia Peltroche Adrianzen  
Miembro  
Comité de Ética en Investigación



Dr. Daniel Alvitez Temoche  
Miembro  
Comité de Ética en Investigación

---

**Calle San Marcos N°351-Pueblo Libre**

## 9.5. Anexo E

### 9.5.1. Composición de los agentes remineralizantes

Grupos	Nombre Comercial	Fabricante	Composición
Grupo 1	MI Paste Plus®.	GC Latin America.	<p>Fluoruro de sodio (Sodium Fluoride) 0,2 % peso/volumen (aproximadamente 900 ppm de flúor)</p> <p>GC+1 Fosfopéptido de caseína-fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP, también comercializado como RECALDENT) 10 % peso/volumen.</p>
Grupo 2	Clinpro White Varnish	3M	<p>Fluoruro de sodio (5 % NaF, equivalente a 22 600 ppm de ión flúor) en la formulación.</p> <p>Fosfato tricálcico funcionalizado (TCP - Tri-Calcium Phosphate) que aporta calcio y fosfato bio-disponibles.</p>

Grupo 3	Fluofar Neutro	EUFAR	Ingrediente activo: Fluoruro de sodio 2%. Forma: Gel homogéneo, viscoso, transparente. Ph Neutro.
---------	-------------------	-------	--




## 9.6. Anexo F

### 9.6.1. Certificación de calibración de durómetro de microvickers



Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°	CC-060-2024	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	02-08-2024
<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE DURÓMETRO MICROVICKERS</b>				
<b>1. DATOS DEL SOLICITANTE</b>				
Razón Social	: HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC.			
Ruc	: 20565244877			
Dirección	: Jr. Nepentus 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima			
<b>2. DATOS DEL INSTRUMENTO</b>				
<b>DURÓMETRO DE MICROVICKER DIGITAL</b>	Marca	: LG		
	Modelo	: HV-1000		
	Serie	: 8975		
	Fuerza de prueba máx	: 1000g		
	Tipo	: Digital		
	Procedencia	: Corea		
	Ubicación	: Área de Dureza y Calibraciones I		
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).				
Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.				
El usuario está en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.				
<b>3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN</b>				
La calibración se realizó por medición indirecta y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad internacional.				
<b>4. LUGAR DE CALIBRACIÓN</b>				
Fecha de calibración	01 de Agosto del 2024			
Lugar de Calibración	HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC Jr. Nepentus 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho			
<b>5. CONDICIONES DE ENSAYO</b>				
	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>		
Temperatura	20.3 °C	20.4 °C		
Humedad Relativa	59 %HR	58 %HR		
				
El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.				
<b>6. PATRONES DE REFERENCIA</b>				
<b>Patrón</b>	<b>Valor / Clase</b>	<b>Marca</b>	<b>Identificación</b>	<b>Certificado de Calibración</b>
Termohigrómetro	-30 a 60°C / 0 a 100,0 % H.R.	ELITECH	ILMT-3698	TH24-1176-2024
Bloque patrón	413 HV/HV0.2	LG TESTER	V1610-90	8975-HV-1000LG
Bloque patrón	744 HV/HV1	LG TESTER	V1610-124	8975-HV-1000LG

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°	CC-060-2024	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	02-08-2024
<b>7. RESULTADOS DE CALIBRACIÓN</b>				
<b>ERROR DE INDICACIÓN</b>				
<b>Condiciones Ambientales</b>				
Inicial	24.3	Final	24.4	
<b>Valor Patrón</b>	<b>Indicación</b>	<b>Corrección</b>	<b>Incertidumbre</b>	<b>Unidades</b>
413	413.8	-0.8	0.8	HV
744	744.8	-0.8	0.5	HV
<b>ERROR DE REPETIBILIDAD</b>				
<b>Condiciones Ambientales</b>				
Inicial	24.3	Final	24.5	
<b>Valor Patrón (HV)</b>	<b>Indicación (HV)</b>	<b>Corrección (HV)</b>		
413	414.0	-1.0		
413	411.9	1.1		
413	414.3	-1.3		
413	412.1	0.9		
413	414.9	-1.9		
<b>8. OBSERVACIONES</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>~ La incertidumbre de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura <math>k=2</math>, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.</li> <li>~ Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".</li> </ul>				
<b>9. CONCLUSIONES</b>				
~ De las mediciones realizadas se concluye que el instrumento se encuentra <b>calibrado</b> debido a que los valores medidos están dentro del rango normal de operación.				
  <small>HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE</small>		 <small>HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE</small>		
<b>ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN</b> CIP: 193364 INGENIERO MECÁNICO Jefe de Laboratorio				
<b>FIN DEL DOCUMENTO</b>				

## 9.7. Anexo G

### 9.7.1. Resultados de medición certificado por el laboratorio



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATER  
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 1 de 9

INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0148-2025	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	22-08-2025
<b>ENSAYO DE DUREZA MICROVICKERS EN ESMALTE DE DIENTES</b>				
<b>1. DATOS DEL SOLICITANTE</b>				
Nombre de tesis	"EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE REMINERALIZANTES SOBRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE UN ANTES Y DESPUÉS DEL ACLAREAMIENTO"			
Nombres y Apellidos	Cristhell Milagros Juárez Chirito			
D.N.I.	74290475			
Dirección	Pasaje Túpac Amaru 270 Intr. 141 - Huacho			
<b>2. EQUIPOS UTILIZADOS</b>				
Instrumento	Marca	Aproximación	Calibración	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y son válidos únicamente para las muestras ensayadas.
Microdurómetro Vickers Electrónico	LG - HV-1000	1 µm - 40X	CC-061-2024	
<b>3. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA</b>				
Muestras de esmaltes de dientes	Cantidad	: Cuarenta y cinco (45) muestras		HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.
	Material	: Esmalte de dientes odontológicos		
	Grupo 1	: MI Paste Plus® con Flúor		
	Grupo 2	: 3M® Clinpro White Varnish		
	Grupo 3	: Fluofar Neutro		
	*Información proporcionada por el solicitante.			
<b>4. DATOS DE ENSAYO</b>				
Fecha de Recepción de muestras	18 de Julio del 2025			
Analista asignado	RET			
Condiciones de la muestra	--			
Fecha de Ensayo	18 de Julio del 2025 al 21 de Agosto 2025			
Lugar de Ensayo	HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. Jr. Nepentas 364 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho, Lima.			
<b>5. CONDICIONES DE ENSAYO</b>				
	Inicial	Final		
Temperatura	18.6 °C	18.6 °C		
Humedad Relativa	77.0 %HR	77.0 %HR		
<b>6. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO</b>				
El ensayo se realizó bajo la siguiente Norma:				
NORMA	DESCRIPCIÓN		CAPITULO/NUMERAL	
ASTME384-17	Método de prueba estándar para la dureza de materiales por microindentación		--	

INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0148-2025	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	22-08-2025	
<b>7. RESULTADOS DE ENSAYOS DE MICRODUREZA VICKERS</b>					
<b>Grupo 1: MI Paste Plus® con Flúor (antes del aclareamiento)</b>					
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	200 (1.96133)	345.8	339.3	332.7	339.3
2		267.3	365.8	288.1	307.1
3		392.3	298.1	395.4	361.9
4		345.8	320.8	320.8	329.1
5		392.2	384.1	385.9	387.4
6		398.7	397.5	390.1	395.4
7		340.5	345.0	310.2	331.9
8		325.6	331.9	329.3	328.9
9		379.8	369.4	302.7	350.6
10		367.9	359.3	345.8	357.7
11		373.7	373.0	368.1	371.6
12		370.8	350.4	350.4	357.2
13		373.7	369.5	373.7	372.3
14		345.8	348.4	333.1	342.4
15		283.7	289.1	283.7	285.5
<b>Grupo 1: MI Paste Plus® con Flúor (después de aclareamiento)</b>					
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	200 (1.96133)	294.3	295.1	295.8	295.1
2		240.7	230.7	228.9	233.4
3		298.4	318.5	320.8	312.6
4		297.6	295.5	313.8	302.3
5		335.4	311.5	311.6	319.5
6		340.5	340.9	338.0	339.8
7		234.7	239.1	239.1	237.6
8		294.3	285.5	316.1	298.6
9		278.4	269.5	278.4	275.4
10		243.8	251.8	256.8	250.8
11		245.8	246.2	246.6	246.2
12		340.5	330.5	335.8	335.6
13		290.2	291.8	298.6	293.5
14		298.1	281.8	315.4	298.4
15		250.9	251.9	245.6	249.5



INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0148-2025	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	22-08-2025	
<b>Grupo 1: MI Paste Plus® con Flúor - Esmalte remineralizado a los 7 días</b>					
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	200 (1.96133)	362.2	362.2	360.9	361.8
2		265.5	269.1	270.0	268.2
3		340.5	335.4	339.3	338.4
4		330.4	309.3	309.3	316.3
5		340.2	323.8	315.8	326.6
6		351.1	340.5	348.4	346.7
7		242.7	232.4	278.1	251.1
8		345.8	311.6	310.1	322.5
9		328.0	348.4	348.5	341.6
10		316.1	311.6	310.6	312.8
11		314.9	311.9	311.9	312.9
12		335.4	335.4	335.8	335.5
13		365.0	350.2	361.8	359.0
14		345.8	359.3	349.5	351.5
15		263.7	288.1	263.7	271.8
<b>Grupo 1: MI Paste Plus® con Flúor - Esmalte remineralizado a los 14 días</b>					
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	200 (1.96133)	330.4	325.6	330.6	328.9
2		297.7	298.1	290.2	295.3
3		328.5	316.1	337.1	327.2
4		335.4	340.5	320.8	332.2
5		346.1	340.1	328.4	338.2
6		351.1	321.8	316.1	329.7
7		263.7	291.5	271.8	275.7
8		345.8	345.8	353.8	348.5
9		345.8	315.8	304.9	322.2
10		307.1	315.0	278.4	300.2
11		345.8	331.9	330.4	336.0
12		325.6	329.1	325.6	326.8
13		343.6	355.8	355.0	351.5
14		320.9	312.9	320.8	318.2
15		258.5	271.5	286.1	272.0



INFORME DE ENSAYO N°		IEO-0148-2025	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	22-08-2025
<b>Grupo 1: MI Paste Plus® con Flúor - Esmalte remineralizado a los 21 días</b>					
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	200 (1.96133)	320.8	345.1	345.8	337.2
2		294.6	291.8	289.9	292.1
3		325.6	325.6	330.8	327.3
4		356.6	348.1	369.4	358.0
5		351.1	351.6	325.6	342.8
6		362.2	370.5	370.1	367.6
7		278.9	288.9	273.7	280.5
8		345.8	351.8	335.4	344.3
9		362.2	362.2	359.0	361.1
10		361.0	359.1	360.4	360.2
11		350.1	349.1	348.1	349.1
12		356.6	351.9	350.8	353.1
13		341.6	333.4	341.6	338.9
14		363.3	361.7	359.1	361.4
15		267.5	289.9	291.3	282.9
<b>Grupo 2: 3M® Clinpro White Varnish - (antes del aclareamiento)</b>					
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)
16	200 (1.96133)	269.1	270.1	270.4	269.9
17		347.0	347.1	386.1	360.1
18		268.9	251.5	269.1	263.2
19		373.7	359.3	359.3	364.1
20		327.1	329.1	334.3	330.2
21		351.1	350.5	360.0	353.9
22		340.5	329.4	336.1	335.3
23		348.4	331.7	351.1	343.7
24		362.2	360.5	360.5	361.1
25		330.4	333.1	294.3	319.3
26		401.9	369.8	376.9	382.9
27		342.7	346.1	349.3	346.0
28		288.0	269.1	290.7	282.6
29		351.1	352.0	360.3	354.5
30		340.5	340.5	335.4	338.8



INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0148-2025	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	22-08-2025	
<b>Grupo 2: 3M® Clinpro White Varnish - Esmalte remineralizado a los 14 días</b>					
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)
16	200 (1.96133)	281.4	291.9	320.8	298.0
17		324.7	327.4	312.7	321.6
18		325.4	325.1	327.1	325.9
19		338.8	329.1	340.8	336.2
20		316.1	321.8	335.4	324.4
21		314.8	319.5	318.4	317.6
22		330.8	351.6	367.9	350.1
23		373.7	362.9	332.9	356.5
24		327.1	330.1	328.3	328.5
25		310.2	298.7	298.7	302.5
26		373.7	363.3	345.8	360.9
27		330.4	330.1	356.6	339.0
28		320.4	316.4	320.4	319.1
29		316.1	317.5	323.8	319.1
30		324.3	330.1	320.2	324.9
<b>Grupo 2: 3M® Clinpro White Varnish - Esmalte remineralizado a los 21 días</b>					
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)
16	200 (1.96133)	290.9	281.6	290.1	287.5
17		342.2	350.1	321.8	338.0
18		291.5	310.9	319.9	307.4
19		340.4	338.1	341.0	339.8
20		362.2	362.2	357.3	360.6
21		330.4	328.4	330.4	329.7
22		331.8	347.5	347.5	342.3
23		365.8	330.4	341.5	345.9
24		336.9	341.0	320.9	332.9
25		310.8	310.8	299.1	306.9
26		353.9	361.0	330.4	348.4
27		348.9	349.4	336.9	345.1
28		329.5	329.5	321.4	326.8
29		329.3	331.9	330.7	330.6
30		301.8	321.3	298.4	307.2



INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0148-2025	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	22-08-2025	
<b>Grupo 2: 3M® Clinpro White Varnish - (después de aclareamiento)</b>					
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)
16	200 (1.96133)	237.7	237.1	229.1	234.6
17		298.4	299.1	291.1	296.2
18		191.5	191.5	196.0	193.0
19		340.5	329.5	330.4	333.5
20		318.5	310.9	300.7	310.0
21		294.3	290.2	290.2	291.6
22		325.6	311.8	300.4	312.6
23		325.4	325.7	320.4	323.8
24		326.6	306.9	320.1	317.9
25		282.2	282.2	278.4	280.9
26		318.5	320.1	321.9	320.2
27		313.1	307.0	314.6	311.6
28		255.1	261.6	278.4	265.0
29		294.3	294.3	320.8	303.1
30	286.1	294.3	294.3	291.6	
<b>Grupo 2: 3M® Clinpro White Varnish - Esmalte remineralizado a los 7 días</b>					
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)
16	200 (1.96133)	340.5	320.4	298.4	319.8
17		330.4	325.6	325.6	327.2
18		294.6	336.4	340.5	323.8
19		335.4	349.1	362.2	348.9
20		320.8	320.0	317.9	319.6
21		316.1	319.1	310.8	315.3
22		362.2	342.3	342.1	348.9
23		360.7	343.4	343.7	349.3
24		320.8	320.8	338.4	326.7
25		278.4	361.8	311.6	317.3
26		362.2	330.1	324.1	338.8
27		325.2	315.1	335.4	325.2
28		290.2	291.3	302.7	294.7
29		351.1	351.1	320.2	340.8
30	335.4	320.9	325.6	327.3	






INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0148-2025	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	22-08-2025	
<b>Grupo 3: Fluofar Neutro - (antes del aclareamiento)</b>					
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	200 (1.96133)	351.1	351.1	360.4	354.2
2		335.4	349.5	363.7	349.5
3		360.2	361.5	380.1	367.3
4		335.4	335.5	351.1	340.7
5		335.4	340.9	343.8	340.0
6		367.9	360.8	356.6	361.8
7		351.1	342.6	335.4	343.0
8		332.2	341.9	345.8	340.0
9		367.9	360.5	332.9	353.8
10		335.4	335.9	347.1	339.5
11		346.1	331.1	340.3	339.2
12		280.2	291.8	290.1	287.4
13		373.7	370.5	380.1	374.8
14		324.6	341.8	336.1	334.2
15		379.8	349.2	325.6	351.5
<b>Grupo 3: Fluofar Neutro - (después de aclareamiento)</b>					
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	200 (1.96133)	281.4	281.6	298.4	287.1
2		276.5	270.9	328.0	291.8
3		336.6	320.3	340.1	332.3
4		267.3	282.7	240.7	263.6
5		282.2	278.9	278.9	280.0
6		256.8	264.0	294.3	271.7
7		315.6	310.5	320.5	315.5
8		320.8	312.7	309.3	314.3
9		320.8	316.0	321.9	319.6
10		310.5	311.2	303.1	308.3
11		310.5	319.8	311.8	314.0
12		256.2	259.5	260.7	258.8
13		307.1	309.3	285.6	300.7
14		320.8	299.3	281.3	300.5
15		290.2	297.7	313.8	300.6



INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0148-2025	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	22-08-2025	
<b>Grupo 3: Fluofar Neutro - Esmalte remineralizado a los 7 días</b>					
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	200 (1.96133)	345.8	329.3	325.6	333.6
2		303.7	281.5	393.8	326.3
3		389.0	329.7	343.8	354.2
4		320.8	307.1	302.7	310.2
5		294.3	294.5	297.3	295.4
6		345.1	331.9	338.1	338.4
7		325.6	330.3	321.6	325.8
8		322.7	325.9	321.6	323.4
9		345.8	325.6	325.6	332.3
10		320.8	329.3	340.5	330.2
11		342.0	329.3	330.9	334.1
12		269.1	281.5	263.8	271.5
13		337.0	341.8	334.4	337.7
14		320.9	310.9	314.6	315.5
15		367.9	351.9	360.5	360.1
<b>Grupo 3: Fluofar Neutro - Esmalte remineralizado a los 14 días</b>					
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	200 (1.96133)	310.5	329.1	348.6	329.4
2		294.3	314.9	340.5	316.6
3		347.0	341.9	356.8	348.6
4		298.4	298.4	290.2	295.7
5		296.3	310.0	300.6	302.3
6		311.6	329.6	324.3	321.8
7		318.5	329.1	340.5	329.4
8		318.4	323.1	321.1	320.9
9		326.1	320.7	328.8	325.2
10		335.4	330.2	340.5	335.4
11		322.7	320.6	323.1	322.1
12		311.6	310.0	307.1	309.6
13		350.8	347.1	379.8	359.2
14		307.1	310.8	340.5	319.5
15		379.8	367.4	373.7	373.6



INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0148-2025	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	22-08-2025	
<b>Grupo 3: Fluofar Neutro - Esmalte remineralizado a los 21 días</b>					
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	200 (1.96133)	351.5	310.3	341.9	334.6
2		301.6	297.6	324.8	308.0
3		351.5	349.2	349.2	350.0
4		301.4	297.0	286.9	295.1
5		299.3	300.6	289.1	296.3
6		312.5	297.0	299.0	302.8
7		319.9	310.4	339.5	323.3
8		324.8	324.8	315.4	321.7
9		320.9	326.1	328.0	325.0
10		325.9	322.0	331.3	326.4
11		315.7	319.1	319.1	318.0
12		318.4	314.5	316.6	316.5
13		351.8	351.0	366.9	356.6
14		321.4	319.5	330.9	323.9
15		340.5	339.4	335.4	338.4
  <b>ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN</b> CIP: 193364 INGENIERO MECÁNICO Jefe de Laboratorio		 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE			
El resultado es solo válido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe de ensayo.					
FIN DEL DOCUMENTO					

## 9.8. Anexo H

### 9.8.1. Salida de análisis de medidas repetidas

#### GRUPO 1: MI PASTE PLUS®

Number of obs = 75 R-squared = 0.8181  
 Root MSE = 17.8563 Adj R-squared = 0.7597

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	80322.537	18	4462.3632	14.00	0.0000
id	47240.155	14	3374.2968	10.58	0.0000
tiempo	33082.382	4	8270.5955	25.94	0.0000
Residual	17855.546	56	318.84904		
Total	98178.083	74	1326.7309		

Between-subjects error term: id  
 Levels: 15 (14 df)  
 Lowest b.s.e. variable: id

Repeated variable: tiempo

Huynh-Feldt epsilon = 1.1560  
 \*Huynh-Feldt epsilon reset to 1.0000  
 Greenhouse-Geisser epsilon = 0.8502  
 Box's conservative epsilon = 0.2500

Source	df	F	Prob > F			Box
			Regular	H-F	G-G	
tiempo	4	25.94	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
Residual	56					

#### GRUPO 2: 3M® CLINPRO WHITE VARNISH

Number of obs = 75 R-squared = 0.7352  
 Root MSE = 17.8777 Adj R-squared = 0.6501

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	49699.555	18	2761.0864	8.64	0.0000
id	32374.679	14	2312.4771	7.24	0.0000
tiempo	17324.875	4	4331.2189	13.55	0.0000
Residual	17898.369	56	319.61372		
Total	67597.923	74	913.48545		

Between-subjects error term: id  
 Levels: 15 (14 df)  
 Lowest b.s.e. variable: id

Repeated variable: tiempo

Huynh-Feldt epsilon = 0.5716  
 Greenhouse-Geisser epsilon = 0.4919  
 Box's conservative epsilon = 0.2500

Source	df	F	Prob > F			
			Regular	H-F	G-G	Box
tiempo	4	13.55	0.0000	0.0000	0.0001	0.0025
Residual	56					

### GRUPO 3: FLUOFAR NEUTRO®

Number of obs = 75 R-squared = 0.8076  
 Root MSE = 12.6603 Adj R-squared = 0.7458

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	37677.908	18	2093.2171	13.06	0.0000
id	20010.417	14	1429.3155	8.92	0.0000
tiempo	17667.491	4	4416.8729	27.56	0.0000
Residual	8975.8805	56	160.28358		
Total	46653.789	74	630.45661		

Between-subjects error term: id  
 Levels: 15 (14 df)  
 Lowest b.s.e. variable: id

Repeated variable: tiempo

Huynh-Feldt epsilon = 0.8732  
 Greenhouse-Geisser epsilon = 0.6881  
 Box's conservative epsilon = 0.2500

Source	df	F	Prob > F			
			Regular	H-F	G-G	Box
tiempo	4	27.56	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
Residual	56					

## 9.9. Anexo I

### 9.9.1. Tamaño de muestra con Stata tomando valores de un antecedente directo

```
. sampsi 411.4 400.00, sd1(11.735) sd2(8.58)  
> power(.80) pre(0) post(1)
```

```
Estimated sample size for two-sample compari  
> son of means
```

```
Test Ho: m1 = m2, where m1 is the mean in po  
> pulation 1
```

```
and m2 is the mean in po
```

```
> pulation 2
```

```
Assumptions:
```

```
alpha = 0.0500 (two-sided)  
power = 0.8000  
m1 = 411.4  
m2 = 400  
sd1 = 11.735  
sd2 = 8.58  
n2/n1 = 1.00
```

```
Estimated required sample sizes:
```

```
n1 = 13  
n2 = 13
```

## 9.10. Anexo J

### 9.10.1. Prueba de normalidad Shapiro Wilk

En cada grupo, se observa que en un tiempo, la muestra no tiene distribución normal, así vemos que en el grupo 1: MI Paste Plus®, a los 21 días, en el grupo 2: 3M® Climpro en el post aclaramiento y en el grupo 3: Fluofar Neutro en el pre aclaramiento, la microdureza no presentan distribución normal ( $P < 0.05$ ), sin embargo se utilizó la prueba de anova de medidas repetidas para evaluar la efectividad de los remineralizantes sobre la microdureza superficial del esmalte antes y después del aclareamiento, por ser una prueba muy robusta y no es afectada por incumplimiento de este supuesto.

tiempo	Prueba de Shapiro Wilk para evaluar normalidad				
	Nº	W	V	z	Prob>z
<b>GRUPO 1: MI Paste Plus®</b>					
Pre aclaram.	15	0.97781	0.43	-1.668	0.95235
Post aclaram.	15	0.92707	1.414	0.685	0.24658
7 días	15	0.89954	1.948	1.319	0.09365
14 días	15	0.89509	2.034	1.404	0.08011
21 días	15	0.82161	3.459	2.454	<b>0.00706</b>
<b>GRUPO 2: 3M® Climpro</b>					
Pre aclaram.	15	0.88234	2.281	1.631	0.05142
Post aclaram.	15	0.84185	3.066	2.216	<b>0.01334</b>
7 días	15	0.93336	1.292	0.507	0.30614
14 días	15	0.95213	0.928	-0.148	0.55864
21 días	15	0.93446	1.271	0.474	0.31774
<b>GRUPO 3: Fluofar Neutro</b>					
Pre aclaram.	15	0.83796	3.142	2.264	<b>0.01178</b>
Post aclaram.	15	0.9589	0.797	-0.449	0.67326
7 días	15	0.92345	1.484	0.781	0.21739
14 días	15	0.93938	1.175	0.32	0.37459
21 días	15	0.96315	0.714	-0.665	0.74697

Prob>z: es el nivel de significancia. Z: Es el valor de la distribución normal.

## 9.11. Anexo K

### 9.11.1. Prueba de comparación múltiple de Tukey para evaluar por grupo remineralizante entre que tiempos hay diferencias significativas en la microdureza superficial por grupo

#### GRUPO 1: MI PASTE PLUS®

	Contrast	Std. err.	Tukey		Tukey	
			t	P> t	[95% conf. interval]	
tiempo						
2 vs 1	-62	6.520215	-9.51	0.000	-80.37813	-43.62187
3 vs 1	-26.77333	6.520215	-4.11	0.001	-45.15147	-8.3952
4 vs 1	-27.71333	6.520215	-4.25	0.001	-46.09147	-9.3352
5 vs 1	-10.78667	6.520215	-1.65	0.470	-29.1648	7.591466
3 vs 2	35.22667	6.520215	5.40	0.000	16.84853	53.6048
4 vs 2	34.28667	6.520215	5.26	0.000	15.90853	52.6648
5 vs 2	51.21333	6.520215	7.85	0.000	32.8352	69.59147
4 vs 3	-.94	6.520215	-0.14	1.000	-19.31813	17.43813
5 vs 3	15.98667	6.520215	2.45	0.117	-2.391466	34.3648
5 vs 4	16.92667	6.520215	2.60	0.085	-1.451466	35.3048

#### GRUPO 2: 3M® CLINPRO WHITE VARNISH

	Contrast	Std. err.	Tukey		Tukey	
			t	P> t	[95% conf. interval]	
tiempo						
2 vs 1	-41.33333	6.528029	-6.33	0.000	-59.73349	-22.93318
3 vs 1	-5.466667	6.528029	-0.84	0.918	-23.86682	12.93349
4 vs 1	-5.42	6.528029	-0.83	0.920	-23.82016	12.98016
5 vs 1	-3.766667	6.528029	-0.58	0.978	-22.16682	14.63349
3 vs 2	35.86667	6.528029	5.49	0.000	17.46651	54.26682
4 vs 2	35.91333	6.528029	5.50	0.000	17.51318	54.31349
5 vs 2	37.56667	6.528029	5.75	0.000	19.16651	55.96682
4 vs 3	.0466667	6.528029	0.01	1.000	-18.35349	18.44682
5 vs 3	1.7	6.528029	0.26	0.999	-16.70016	20.10016
5 vs 4	1.653333	6.528029	0.25	0.999	-16.74682	20.05349

**GRUPO 2: FLUOFAR NEUTRO®**

	Contrast	Std. err.	Tukey		Tukey	
			t	P> t	[95% conf. interval]	
tiempo						
2 vs 1	-47.87333	4.622893	-10.36	0.000	-60.9036	-34.84307
3 vs 1	-19.21333	4.622893	-4.16	0.001	-32.2436	-6.183065
4 vs 1	-17.84	4.622893	-3.86	0.003	-30.87027	-4.809732
5 vs 1	-22.68667	4.622893	-4.91	0.000	-35.71693	-9.656398
3 vs 2	28.66	4.622893	6.20	0.000	15.62973	41.69027
4 vs 2	30.03333	4.622893	6.50	0.000	17.00307	43.0636
5 vs 2	25.18667	4.622893	5.45	0.000	12.1564	38.21693
4 vs 3	1.373333	4.622893	0.30	0.998	-11.65693	14.4036
5 vs 3	-3.473333	4.622893	-0.75	0.943	-16.5036	9.556935
5 vs 4	-4.846667	4.622893	-1.05	0.832	-17.87693	8.183602

El tamaño del efecto ( $\eta^2$ ) es de 0.65, 0.49 y 0.66 respectivamente en el grupo MI Paste Plus®, grupo 3M® Climpro y grupo Fluofar Neutro . Siendo la magnitud del efecto muy grande en los tres remineralizantes del post aclareamiento hasta los 21 días

## 9.12. Anexo L

### 9.12.1. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				METODOLOGÍA
		VARIABLE	INDICADOR	ESCALA	VALOR	
¿Cuál será el efecto de los remineralizantes sobre la microdureza superficial del esmalte un antes y después del aclareamiento?	Evaluar la microdureza superficial del esmalte post aclareamiento de los agentes remineralizantes, MI Paste Plus, 3M Clinpro	Agentes Remineralizantes	Marca Comercial	Nominal	1: Mi Paste Plus (Recaldent) <sup>®</sup> 2: 3M <sup>®</sup> Clinpro White Varnish 3: Fluofar Neutro <sup>®</sup>	Tipo de estudio: .Cuantitativo .Experimental .Prospectivo .Prolectivo .Longitudinal

	White Varnish y Fluofar neutro	Microdureza	Microdurómetro	Razón	HV(Vickers Hardness)  Rango referencial: 200-400 HV	Población:  Piezas Dentales de Bovino  Criterios de Inclusión:
		Tiempo	Tiempo transcurrido entre aplicación y medición	Ordinal	-7 días -14 días -21 días	Dientes de bovino sanos, sin alguna alteración en su estructura.

						<p>Criterios de Exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>. Bloques de esmalte con presencia de caries, fracturas o desgaste dental.</li><li>. Bloques de esmalte con alteraciones de forma, tamaño y color</li><li>. Bloques de esmalte con alteraciones del desarrollo.</li></ul>
--	--	--	--	--	--	--