



**Universidad Nacional  
Federico Villarreal**

**Vicerrectorado de  
INVESTIGACIÓN**

**Facultad de Odontología**

**EFFECTIVIDAD DE DOS AGENTES REMINERALIZANTES SOBRE LA  
MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE DENTAL POST  
ACLAREAMIENTO. IN VITRO**

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

**AUTOR (A)**

Gonzales Cáriga, Catherine Laksmi

**ASESOR (A)**

Mg. Medina y Mendoza, Julia Elbia

**JURADO**

Dr. Mendoza García, Eloy Javier

Mg. Manrique Guzmán, Jorge Adalberto

Mg. García Rupaya, Carmen

Esp. Mallma Medina, Adrián Segundo

**Lima – Perú**

**2019**

## **AGRADECIMIENTO**

- Quisiera agradecer a Dios, por darme las fuerzas necesarias para seguir adelante día a día y no abandonarme en los momentos difíciles. Además de bendecirme con el apoyo de gente muy solidaria.
- A mi asesora la Dra. Julia Medina por su confianza, paciencia y conocimiento que me ayudo a realizar mi investigación y en general a todos los docentes que me brindaron consejos y palabras de aliento.
- A mi madre por estar todos los días de mi carrera escuchándome, apoyándome en todos los sentidos y creer en mí siempre. A padre por darme toda la ayuda económica e impulsarme a ser una profesional y seguir su ejemplo. A toda mi familia por su amor y apoyo incondicional.
- A mis amigos, próximamente colegas por compartir los consejos necesarios para alcanzar el título profesional y por la amistad incondicional no solo para lo profesional sino para lo personal.

## Resumen

Debido a los efectos adversos del clareamiento dental sobre la estructura del esmalte y los avances en estudios sobre agentes remineralizantes el objetivo del presente estudio fue comparar la microdureza superficial del esmalte post clareamiento dental de dos agentes remineralizantes Mi Paste Plus y saliva artificial, en 1 hora, a las 24 horas y a los 15 días. **Materiales y Métodos:** Es un estudio experimental comparativo in vitro, que evaluó en total 24 especímenes determinados por la Norma del ISO 28399-2011 estos se dividieron en dos, siendo 12 especímenes por cada grupo experimental. Estos fueron grupo 1, Mi Paste Plus y el grupo 2, saliva artificial. El estudio consistió en evaluar la microdureza superficial antes y después del clareamiento dental y luego de aplicar los agentes remineralizantes a la 1 hora, 24 horas y 15 días. **Resultados:** Se observó que hubo una disminución de la microdureza superficial después del clareamiento dental en ambos grupos. También se observó que hubo un incremento significativo al pasar el tiempo en ambos grupos aunque en el grupo 2 el incremento fue mayor. Y que al comparar los dos grupos en los tiempos no hubo diferencia significativa. **Conclusiones.** El clareamiento dental disminuye la microdureza superficial del esmalte y ambos agentes remineralizantes fueron efectivos para restablecer la microdureza superficial después del clareamiento dental.

**Palabras clave:** Microdureza superficial, mi paste plus, saliva artificial, aclareamiento dental.

## **Abstract**

Due to the adverse effects of tooth enamel on the enamel structure and the advances in studies on remineralizing agents, the objective of the present study was to compare the surface microhardness of the enamel after dental clarification of two remineralizing agents Mi Paste Plus and artificial saliva, in 1 hour, at 24 hours and at 15 days.

**Materials and Methods:** This is an in vitro comparative experimental study, which evaluated a total of 24 specimens determined by the ISO Standard 28399-2011. These were divided into two, with 12 specimens for each experimental group. These were group 1, My Paste Plus and group 2, artificial saliva. The study consisted of evaluating the superficial microhardness before and after the dental enamel and after applying the remineralizing agents at 1 hour, 24 hours and 15 days. **Results:** It was observed that there was a decrease of the superficial microhardness after the dental clearing in both groups. It was also observed that there was a significant increase over time in both groups, although in group 2 the increase was greater. And that when comparing the two groups in the times there was no significant difference. **Conclusions** Dental glazing diminishes the surface microhardness of the enamel and both remineralizing agents were effective in restoring the surface microhardness after dental glazing.

**Keywords:** Surface microhardness, my paste plus, artificial saliva, dental lightening.

## Índice

|   |    |
|---|----|
| I. Introducción .....   | 1  |
| II. Marco teórico .....   | 3  |
| 2.1.- Bases teóricas.....   | 3  |
| 2.2.- Antecedentes.....   | 13 |
| 2.3.- Justificación .....   | 20 |
| 2.4.- Hipótesis .....   | 21 |
| III. Objetivos .....  | 22 |
| 3.1.- Objetivo general.....   | 22 |
| 3.2.- Objetivos específicos .....   | 22 |
| IV. Materiales y métodos .....  | 23 |
| 4.1.- Tipo de estudio .....   | 23 |
| 4.2.- Población/Muestra/Criterios de selección .....  | 23 |
| 4.3.- Variables/Definición/Operacionalización .....   | 24 |
| 4.4.- Método/Técnica/Procedimiento.....   | 25 |
| 4.5.- Consideraciones éticas .....  | 28 |
| 4.6.- Plan de análisis .....  | 28 |
| V. Resultados.....  | 29 |
| VI. Discusión.....  | 34 |
| VII. Conclusiones .....   | 38 |
| VIII. Recomendaciones .....   | 39 |
| IX. Referencias bibliográficas .....  | 40 |
| X. Anexos.....  | 43 |
| Anexo 1. ISO 28399: 32011 .....   | 43 |
| Anexo 2. Carta de Presentación .....  | 52 |
| Anexo 3. Selección de la Muestra.....   | 53 |
| Anexo 4. Preparación de la Muestra .....  | 53 |
| Anexo 5. Medición de la microdureza superficial, clareamiento y aplicación de agentes<br>remineralizantes ..... | 55 |
| Anexo 6. Ficha de recolección de datos .....  | 57 |
| Anexo 7. Prueba de Normalidad.....  | 67 |
| Anexo 8. Matriz de Consistencia .....   | 68 |

## I. Introducción

Actualmente a nuestra sociedad le importa mucho la buena presencia, es por eso que en la odontología, la estética representa una preocupación constante tanto para el profesional como para el paciente. Ya que unos dientes blancos significan limpieza, salud y fortaleza. Es por eso que el blanqueamiento o aclaramiento dental es uno de los tratamientos más solicitados en nuestra profesión ya que permite que el paciente recupere el color y estética de sus piezas dentales.

Se puede decir que el aclaramiento es un tratamiento de fácil acceso, rápido y relativamente de técnica simple siempre y cuando se haga un correcto diagnóstico del paciente y verificar si está indicado o no. La frecuencia del aclaramiento dental dependerá del paciente y del tipo de manchas a eliminar, lo recomendado es una vez al año, con fases de mantenimiento.

Luego de haber realizado un correcto diagnóstico, debemos tener mucho criterio en la selección de la técnica de aclaramiento ya que existen diferentes tipos de agentes blanqueadores además tener en cuenta que en todo procedimiento se presentan riesgos y beneficios.

Los agentes blanqueadores más utilizados en el mercado son la carbamida y el hidrogeno, estos actúan como agentes oxidantes a través de la formación de radicales libres, moléculas reactivas de oxígeno y aniones de peróxido de hidrogeno, estas moléculas reactivas atacan y separan los cromóforos en los dientes para ejercer un efecto blanqueador. Es por eso que varios estudios han demostrado que los agentes blanqueadores pueden tener un impacto significativo en la morfología de la superficie, la composición química, micro dureza superficial e incluso en la resistencia a la fractura del esmalte.

Así una preocupación general en los procesos de aclaramiento se relaciona con el posible debilitamiento de la estructura dental post tratamiento, y en este estudio nos centramos en cómo afecta a la microdureza superficial del esmalte dental, ya que al actuar el agente clareador genera una desmineralización del esmalte, es por eso que para compensar las consecuencias adversas del aclaramiento se usan los agentes remineralizantes, entre estos existen con y sin flúor. En este trabajo de investigación nos concentramos en los agentes remineralizantes con flúor.

Uno de ellos es el fosfopeptido de caseína amorfo con fosfato de calcio con flúor (CPP-ACPF, MI Paste Plus) que contiene iones de calcio, fosfato y flúor, comercialmente disponible como MI Paste Plus.

Por otro lado, algunos estudios muestran que la saliva artificial al tener componentes similares a la saliva natural también tiene un efecto remineralizante.

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del fosfopeptido de caseína amorfo con fosfato de calcio con flúor y la saliva artificial en la microdureza superficial del esmalte.

## II. Marco teórico

### 2.1.- Bases teóricas

El aclaramiento dental es un procedimiento clínico que trata de conseguir el aclaramiento del color de uno o varios dientes aplicando sustancias altamente oxidantes entre estos agentes tenemos (peróxido de hidrógeno, perborato de sodio y peróxido de carbamida) y tratando de no alterar su estructura básica de los tejidos dentinarios (Colquehuanca, 2009, p.16).

Los materiales de aclaramiento en la actualidad contienen tanto ingredientes activos como inactivos. Los ingredientes activos incluyen peróxido de carbamida o compuestos de peróxido de hidrógeno. Sin embargo, los principales componentes inactivos pueden ser agentes espesantes, excipientes, agentes tensoactivos y dispersantes de pigmento, conservantes y saborizantes. A) Agentes espesantes: carbopol (carboxipolimetileno) es el agente espesante más comúnmente utilizado en los materiales de aclaramiento. Su concentración es por lo general entre 0.5 y 1.5%. Este polímero de ácido poliacrílico de alto peso molecular ofrece dos ventajas principales. En primer lugar, aumenta la viscosidad del material, lo que permite una mejor retención del gel en la guarda. En segundo lugar, y más importante, es que aumenta el tiempo de liberación de oxígeno activo hasta 4 veces. B) Excipientes: glicerina y propilenglicol son los más comúnmente utilizados en los sistemas de aclaramiento. Éstos son los encargados de mantener la humedad y ayudar a disolver otros ingredientes. C) Tensoactivos y pigmentos dispersantes: los geles con tensoactivos o dispersantes de pigmento pueden ser más eficaces a los que no los tienen. El tensoactivo actúa como un agente de humectación de la superficie que permite que el ingrediente activo de aclarado se difunda. Por otra parte, un dispersante de pigmentos los mantiene en suspensión. Los tensoactivos o

tensoactivos (también llamados surfactantes) son sustancias que influyen por medio de la tensión superficial en la superficie de contacto entre dos fases (Solís, 2018, p.11).

La limpieza actual y la tecnología del blanqueamiento dental pueden ser clasificadas en dos tipos: 1) tecnología designada solo a remover manchas extrínsecas superficiales a través de abrasión mecánica; y 2) tecnología designada a remover ambas pigmentaciones extrínsecas e intrínsecas a través de medios químicos. El blanqueamiento mecánico, utiliza varias sustancias abrasivas que, en forma de polvos microfinos, se incluyen dentro de pastas dentífricas u otros materiales de uso profesional. Entre las sustancias abrasivas destacan: el carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), hidrógeno carbonato ( $\text{HCO}_3$ ) o bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ), fosfato de calcio dibásico USP ( $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), dióxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ), alúmina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), alúmina hidratada  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , metafosfato de sodio ( $\text{NaPO}_3$ ). Incluye todos aquellos agentes capaces de disgregar los grupos cromóforos responsables de las pigmentaciones dentarias, aclarando la superficie externa de los dientes, entre ellos destacan: el peróxido de carbamida, peróxido de hidrógeno, perborato de sodio. Generalmente los productos que se encuentran actualmente en el comercio utilizan el sistema de oxidación; este sistema es capaz de romper los enlaces dobles de los compuestos orgánicos que hay dentro de la matriz del esmalte, impidiendo así la emisión del color. El blanqueamiento dental químico puede ser realizado con agentes utilizados en consultorio y/o por productos de uso casero o ambulatorios que son administrados por los propios pacientes tras seguir las indicaciones del odontólogo o también por productos libres adquiridos en el mercado (Llontop, 2009, p.23).

La capacidad de los agentes de blanqueamiento para promover la descomposición del pigmento de generación de materiales orgánicos ha sido atribuida por varios autores a su poder oxidante a través de la liberación de radicales libres, incluyendo oxígeno.

Debido a que estos radicales libres tienen electrones no apareados en la capa electrónica más externa de sus átomos, tienen una fuerte tendencia a la interacción con otros electrones que están bajo las mismas condiciones, con el fin de estabilizar sus órbitas incompletas. El esmalte se comporta como una membrana semipermeable que posiblemente transmite agua y otras sustancias con pequeño tamaño molecular, tales como iones de oxígeno (O<sub>2</sub>) presentes en el peróxido de hidrógeno. Estas características permiten la difusión de oxígeno (reacción de oxígeno) sobre la estructura orgánica de los dientes y permiten reacción a las moléculas de colores, y esto promueve el blanqueamiento (Villarreal, 2016, p.27). morfología del esmalte y la textura de la superficie, reportando una alteración morfológica de la superficie dental, aumento de la porosidad de la estructura del esmalte superficial, desmineralización y la disminución de la concentración de proteínas, degradación de la matriz orgánica, modificación en la relación calcio, fosfato y la pérdida de calcio; apoyando así la hipótesis de que los geles para aclaramiento son componentes químicamente activos potencialmente capaces de inducir alteraciones estructurales sustanciales sobre el esmalte dental humano (Solís, 2018, p.13).

Aunque la eficacia de los agentes blanqueadores para vital y dientes no vitales está bien documentado, la generalización el uso de técnicas de blanqueo genera cierta preocupación sobre los efectos promovidos por estos agentes en los sustratos blanqueados. Riesgos para los tejidos blandos, tales como ardor, un posible efecto co-cancerígeno y lesiones, se correlacionan con el uso de hidrógeno y / o peróxido de carbamida en altas concentraciones. Los posibles efectos que los peróxidos pueden tener en el tratamiento dental los tejidos han generado numerosos estudios. Muchos autores han demostrado que los geles blanqueadores pueden alterar tejido, como la microdureza del esmalte, superficial rugosidad y composición química, como, así como la fuerza de

adhesión del sistema adhesivo al esmalte después del blanqueamiento (Lia, Conti y Piola, 2015, p.25).

El peróxido de hidrógeno es el ingrediente activo en los productos de blanqueamiento aplicados frecuentemente. Sus efectos negativos sobre la estructura del esmalte están claramente establecidos. Tales efectos se ven reflejados en cambios morfológicos y superficiales en el esmalte tratado con el agente blanqueador. La magnitud de este efecto es proporcional a la concentración del agente, siendo mayor cuando la concentración es mayor. Varios estudios demostraron el incremento en la porosidad y en la rugosidad del esmalte después de la realización de tratamientos de blanqueamiento. También se observaron efectos negativos sobre la fuerza microtensil, la microdureza del esmalte, la resistencia a la fractura y a la abrasión. Por su efecto oxidante, los agentes blanqueadores pueden afectar tanto la estructura superficial como la profunda del esmalte (Úsuga, 2012, p.15).

“Un estudio para evaluar la influencia de diferentes procedimientos de blanqueamiento en casa en microdureza del esmalte, afirmó que ambos tipos de agentes; peróxido de hidrógeno y carbamida, tienen concentraciones que influyen significativamente en la microdureza del esmalte” (Villarreal, 2016, p.27).

Los sistemas de blanqueamiento y los agentes espesantes producen cambios en la matriz del esmalte dental como resultado de un proceso de oxidación inespecífico del gel blanqueador sobre el esmalte. Esta reacción puede derivar en una pérdida de contenido mineral y en una disminución de la microdureza (Soldani, Amaral y Rodríguez, 2010, p.3).

Algunos informes importantes han registrado la aparición de efectos adversos en la estructura del diente (pérdida de sustancia) y en los tejidos vecinos (irritación y/o de escala). Este hallazgo plantea la hipótesis de que una vez que los agentes de

blanqueamiento se han infiltrado en el tejido del diente, que son capaces de producir cambios morfológicos en la estructura o la composición molecular del diente. Estas alteraciones pueden ser evaluadas mediante pruebas de microdureza (Villarreal, 2016, p. 27).

La dureza o microdureza se define como la resistencia superficial de un cuerpo a sufrir deformaciones permanentes o la capacidad a la resistencia a la penetración de una punta bajo una carga determinada. Para medir la dureza de un cuerpo se utiliza un penetrador o indentador definido por cierta carga y tiempo establecido (Gómez, 2015, p.15).

El esmalte presenta una dureza que corresponde a cinco en la escala de Mohs (es una escala de uno a diez que determina la dureza de ciertas sustancias) y equivale a la apatita. Una dureza knoop (KHN) 30 de 360-390 Kg/mm<sup>2</sup> y dureza Vickers de 324.1 kg/mm<sup>2</sup>. La dureza adamantina decrece desde la superficie libre a la conexión amelodentinaria o sea que está en relación directa con el grado de mineralización. La dureza del esmalte se debe a que posee un porcentaje muy elevado (95%) de matriz inorgánica y muy bajo (1-2%) de matriz orgánica (Colquehuanca, 2009, p.36).

Existen diversos métodos para medir la dureza y todos utilizan indentadores de diamante tallado de indistintas formas. Los métodos usados con más frecuencia son: Brinell, Rockwell, Knoop y Vickers. La técnica de microdureza de Knoop y Vickers, son utilizadas para evaluar diferentes tipos de materiales dentales. Sin embargo, la prueba Vickers es la más utilizada en diferentes estudios para medir la microdureza del esmalte (Gómez, 2015, p.16).

El método se basa en un principio similar al de las pruebas de Knoop o Brinell, con la salvedad de que se utiliza como indentador un diamante tallado en forma de pirámide de 136° que se hace penetrar en el material por medio de una carga definida. Las cargas

oscilan entre 1 y 120kg dependiendo de la dureza del material estudiado. La prueba de Vickers resulta especialmente útil para medir la dureza de zonas pequeñas y de los materiales muy duros (Colquehuanca, 2009, p 40).

“Las alteraciones en la microdureza pueden estar relacionada con la pérdida o ganancia de minerales (desmineralización y remineralización) de la estructura dental” (Lia *et al.*, 2015, p.27).

El proceso de desmineralización – remineralización es un ciclo continuo pero variable y se repite con la ingesta de alimentos específicamente los carbohidratos que al metabolizarse en la placa dental, forman ácidos que reaccionan en la superficie del esmalte. Cediendo iones de calcio y fosfato que alteran la estructura cristalina de la hidroxiapatita, pero tornándola más susceptible a ser remineralizada. Sino continúa la producción de ácidos después de 30 a 45 minutos, el pH subiría y los minerales que se encuentran en forma iónica, buscarán incorporarse a la estructura dentaria (Méndez, 2015, p.48).

Se entiende por desmineralización al proceso de remoción de minerales del esmalte que se hallan en forma iónica, aunque también se puede definir como la disolución por medios ácidos que transformaron a las moléculas minerales sólidas, en iones minerales que sólo existen en solución. Debido a la actividad de desmineralización y remineralización que se presenta en la superficie dental y dependiendo de la magnitud y duración de cada uno de ellos el resultado es el equilibrio o desequilibrio que conduce a la salud o la enfermedad, lo cual quiere decir que el estado de salud dental de un individuo depende del grado de equilibrio entre la hidroxiapatita que forma parte del esmalte dental y los iones calcio y fosfato que se encuentran solubilizados en el fluido oral que rodea al diente (Méndez, 2015, p.49).

Cochrane (como se citó en Úsuga, 2012) define la remineralización como el proceso mediante el cual a partir de una fuente externa se depositan iones calcio y fosfato en el esmalte. La deposición ocurre en los espacios desmineralizados del cristal del esmalte y de esta forma se produce una ganancia neta de minerales. Aun cuando esta estructura no es capaz de auto regenerarse o auto-repararse, puede ganar minerales a partir del medio circundante. En la remineralización ocurre un proceso inverso al de la disolución de los cristales de hidroxiapatita, la precipitación mineral se presenta a partir de la fase acuosa que circunda el esmalte. Se re-establecen las concentraciones normales de calcio y fosfato, se controla la progresión del defecto y se propicia el establecimiento de las condiciones de equilibrio. Actualmente se conocen tres agentes a partir de los cuales el esmalte dental se puede remineralizar: la saliva natural, la saliva artificial y las soluciones remineralizantes.

La saliva puede afectar la desmineralización del esmalte de cuatro maneras: 1) es un limpiador mecánico que disminuye la acumulación de placa; 2) reduce la solubilidad del esmalte por su contenido de iones calcio, fosfato y flúor; 3) amortigua y neutraliza la acción de los ácidos y 4) tiene actividad antibacteriana. Así las cosas, para el esmalte, la saliva juega un papel importante en el mantenimiento de la integridad fisicoquímica mediante la modulación del proceso remineralización-desmineralización (Úsuga, 2012, p.16).

La saliva juega un papel fundamental en el mantenimiento de la integridad físico-químico del esmalte de los dientes por la modulación y la remineralización. Cuando los dientes hacen erupción, la saliva proporciona los minerales necesarios para que el diente pueda completar su maduración, haciendo que la superficie dentaria sea más dura y menos permeable al medio bucal. Los factores que influyen en la remineralización de la hidroxiapatita de los dientes están íntimamente ligados al pH y a la súper saturación de

iones de calcio y de fosfato en la saliva con respecto al diente; esto contribuye al desarrollo de los cristales de hidroxiapatita en la fase de remineralización de los tejidos duros durante el proceso carioso. La presencia de fluoruro en la saliva, incluso a niveles fisiológicamente bajos, es decisivo para la estabilidad de los minerales dentales (Hernández y Aránzazu, 2012, p.105).

Silvestone (como se citó en Úsuga, 2012) dice que la remineralización neta producida por la saliva es pequeña y es un proceso lento, con una tendencia a la ganancia de minerales en la superficie de la lesión debido al bajo gradiente de concentración de los iones desde la saliva hacia la lesión. Sin embargo, la cantidad de calcio y fosfato que se gana, es menor que el que se pierde, así, el resultado neto es una pérdida mineral pequeña.

Cochrane (como se citó en Úsuga, 2012) piensa que la habilidad de la saliva para remineralizar los cristales de esmalte se deriva de la capacidad para suplir iones calcio y fosfato biodisponibles para el diente.

De Almeida (como se citó en Úsuga, 2012) dice que la concentración iónica depende del pH de la saliva y del flujo salivar. El pH salivar en un adulto normal es de 6 a 7 con variaciones entre 5.3 y 7.8 y el flujo saliva es de 1 a 2 ml/min.

Kolowerides (como se citó en Úsuga, 2012) cree que al parecer, la capacidad reparativa de la saliva es menor que la de sustancias sintéticas que contienen iones calcio, fosfato y fluoruro. Lo anterior puede atribuirse a su composición mineral y a su viscosidad, la cual tiende a disminuir la tasa de difusión de los minerales en las lesiones. Se sugiere que el boqueo de los canales de difusión por la acción de las proteínas de la saliva constituye un limitante para el efecto remineralizante de la saliva.

Lippert (como se citó en Úsuga) piensa que la mayoría de los estudios de remineralización se realizan con saliva natural y artificial, motivados por las

propiedades químicas de estos medios. La saliva artificial, no es otra cosa que una solución con solutos similares a los de la saliva natural.

Se tiene conocimiento de que la saliva artificial puede actuar como un agente remineralizante del esmalte; evidencia de ello son las observaciones de Savić-Stanković, quien encontró aumento en la microdureza del esmalte que había sido sometido a blanqueamiento con peróxido de carbamida al 10% después de tres semanas de exposición a saliva artificial (Ortiz, Zavala, Patiño, Martínez y Ramírez 2015, p.82).

Úsuga (como se citó en Gonzales, 2015) piensa que la saliva artificial puede ayudar en la remineralización del esmalte dental, pero por su contenido de carboximetilcelulosa, componente que aumenta la viscosidad, disminuye su difusión, este componente adicionalmente se une con los iones calcio, lo cual hace que no estén disponibles para que actúen en el proceso de remineralización.

El calcio y el fósforo son iones esenciales para la vida humana y su solubilidad es regulada por proteínas. Los fluidos biológicos contienen concentraciones altas de iones calcio y fósforo. También de iones inhibidores como el pirofósforo y las proteínas estabilizantes dentro de las cuales se incluyen la caseína de la leche y la estaterina de la saliva. Los fosfatos de calcio amorfos (ACP) constituyen un sistema calcio y fósforo no estabilizado donde una sal de calcio (como el sulfato de calcio) y una sal de fósforo (como el fósforo de potasio) se liberan separadamente, estas sales se mezclan con la saliva, se disuelven liberando iones calcio y fósforo. La mezcla de los iones calcio y fósforo da como resultado final, la precipitación de ACP o si está presente el fluoruro, de fósforo de fluoruros de cálcicos amorfos (ACFP). En el ambiente intra-oral estas fases (ACP y ACFP) son potencialmente inestables y pueden transformarse rápidamente en un estado termodinámicamente más estable con fase cristalina (como hidroxiapatita o fluorhidroxiapatita) (Úsuga, 2012, p.19).

El uso clínico de iones de calcio y fosfato para la remineralización no ha tenido éxito en el pasado, debido a la baja solubilidad de los fosfatos de calcio, particularmente en presencia de iones fluoruro. Los fosfatos de calcio insolubles no son fáciles de aplicar, no se localizan de manera efectiva en la superficie del diente, y requieren ácido para la solubilidad para producir iones capaces de difundir en las lesiones subsuperficiales del esmalte. Una nueva tecnología de remineralización de fosfato de calcio tiene ahora desarrollado a partir de caseína fosfopéptido amorfo fosfato de calcio (CPP-ACP), donde se afirma que el CPP estabiliza altas concentraciones de iones de calcio y fosfato, junto con iones fluoruro, en la superficie del diente uniéndose a la película y placa. Aunque los iones de calcio, fosfato y fluoruro son estabilizados por el CPP de promover el cálculo dental, los iones son biodisponibles libremente para difundir gradientes de concentración hacia abajo en las lesiones su superficiales del esmalte, promoviendo así de manera efectiva remineralización in vivo (Reynolds, 2009, p.25).

## 2.2.- Antecedentes

Heshmat, Hoorizad, Miri y Karrazi (2016) en la Universidad de Ciencias Médicas Isfahán, Irán se comparó el efecto de aplicar 2 agentes remineralizantes sobre la dureza del esmalte blanqueado y en comparación con la saliva natural. El estudio experimental, preparó 30 muestras de esmalte de molares permanentes humanos sanos, se midió la microdureza de todos los especímenes y luego se les aplicó peróxido de hidrógeno al 35%. Después del blanqueamiento, se vuelve a medir la microdureza y se dividieron las muestras en 3 grupos de 10. Los grupos 1 y 2 se sometieron a la aplicación diaria de Hidroxilo patita (Remin Pro) y Fosfopéptido de caseína amorfo y fosfato de calcio con flúor (CPP-ACPF) (MI Paste Plus) respectivamente, durante 15 días. En el grupo 3, las muestras se almacenaron en saliva natural a temperatura ambiente en este periodo de tiempo. Se mide la microdureza final de todos los grupos y luego se analizaron los datos usando la prueba de ANOVA ( $\alpha= 0.05$ ). Los resultados que obtiene este estudio son que la dureza disminuyó significativamente en todos los grupos después del blanqueamiento y que la aplicación del Remin Pro, CPP-ACPF o la saliva natural aumentaron la dureza significativamente. La dureza de los tres grupos de prueba después de 15 días fue estadísticamente similar entre sí.

Lima y García (2016) en la Universidad Central del Ecuador se evaluó los cambios en la microdureza del esmalte y pérdida de más provocados por los agentes aclaradores y el efecto de la aplicación de flúor posterior al tratamiento. La muestra fue constituida por 50 fragmentos de esmalte humano, divididos en 5 grupos de estudio: G1 (Grupo control), G2 (Peróxido de Hidrogeno al 35%). G3 (Peróxido de Carbamida al 22%), G4 (Peróxido de Hidrogeno al 35%+ Barniz de flúor) y G5 (Peróxido de Carbamida al 22%+ Barniz de flúor). Cada material fue aplicado con los protocolos establecidos para cada grupo. Se utilizó el método estadístico de ANOVA y el test de Turkey con un nivel

de significancia de 5%. Los resultados fueron que hubo una reducción en la microdureza del esmalte posterior a la aplicación de los agentes aclaradores en los grupos G2 y G3. No existe diferencia significativa en el valor medio de la microdureza de los grupos G4 y G5. No se observó diferencia con relación a la pérdida de masa en los grupos G4 y G5 con relación a G1. En conclusión, tanto el peróxido de hidrogeno al 35% y el peróxido de carbamida al 22% producen una disminución de la microdureza y masa del esmalte, además el flúor es capaz de restablecer su microdureza alcanzando valores normales.

Poggio *et al.* (2016) en la Universidad de Pavia, Italia se evaluó in vitro la morfología de la superficie de esmalte blanqueado seguido de la aplicación de diferentes pastas de protección. Las muestras se prepararon a partir de 50 incisivos humano libres de caries y defectos, el procedimiento de blanqueamiento fue realizado con peróxido de hidrogeno al 35%. Para el tratamiento de remineralización, diferentes pastas protectoras (Tooth Mousse, MI Paste Plus, Remin Pro y Profluorid Varnish) fueron evaluadas. Los especímenes fueron asignados aleatoriamente a 10 grupos de 5 especímenes. Las muestras se analizaron bajo escaneo microscópico de electrones. La morfología superficial del esmalte fue examinada y puntuada de la siguiente manera: 0, esmalte con una morfología superficial lisa; 1, esmalte con ligeras irregularidades; 2, esmalte con irregularidades moderadas; 3, esmalte con irregularidades acentuadas. Las fotomicrografías fueron evaluadas de forma doble ciego por 3 examinadores, previamente calibrados. Los resultados fueron analizados por una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, en el nivel de significancia de 0.05. Una diferencia en la morfología superficial se observó entre los especímenes del grupo control y muestras tratadas con blanqueador y pastas de protección. El esmalte blanqueado mostro cambios de superficie pronunciados e irregularidades, significativamente diferente de otros grupos a

excepción de los grupos 8 (esmalte+Perfect Bleach Office+ Remin Pro) y 10 (esmalte+Perfect Bleach Office+ Profluorid Varnish). La aplicación de las pastas probadas después del blanqueamiento es efectiva en la reparación de la superficie del esmalte, demostrando mayor eficacia el CPP-ACP comparado con los fluoruros.

De Vasconcelos *et al.* (2012) en la Escuela de Odontología de la Universidad Potiguar en Natal, Brasil se evaluó el impacto del blanqueamiento dental utilizando una pasta en base a CPP-ACP y peróxidos de carbamida e hidrogeno en diferentes proporciones en las propiedades de la superficie del esmalte blanqueado. Se blanquearon noventa incisivos bovinos con peróxido de hidrógeno al 7,5% (HP), peróxido de carbamida (CP) al 16%, MI y mezclas de HP o CP: MI en tres proporciones (1: 1, 2: 1, 1: 2). La dureza y la rugosidad se midieron al inicio y después del blanqueo. La morfología del esmalte se evaluó mediante microscopía electrónica de barrido (SEM). Los datos se analizaron mediante ANOVA de dos vías para mediciones repetidas y la prueba de Tukey. La mayoría de las muestras blanqueadas con Mi Paste en combinación con peróxidos presentaron una mayor dureza y rugosidad que se asociaron a la deposición de minerales, como se observa en las imágenes SEM. Las mezclas con fracciones más altas de IM no ofrecieron beneficios superiores. El uso de una pasta de CPP-ACP mezclada con carbamida / peróxidos de hidrógeno puede disminuir los efectos secundarios adversos del blanqueamiento dental en una superficie de esmalte

Ouslanova (2012) en la Universidad Nacional Federico Villarreal en Lima, Perú se comparó el tiempo de restablecimiento y microdureza superficial después de la acción de la saliva artificial con y sin flúor neutro al 2% en el esmalte bovino post-blanqueamiento. Se utilizó el metro de dureza de Vickers. El tamaño de la muestra se determinó según las normas ISO 28399:2011. Se trabajó con 15 especímenes en cada

grupo. Microdureza Vickers fue medida inicialmente, después del blanqueamiento a cabo de 1, 6 y 24 horas. En los grupos experimentales fue manifestada una pérdida de microdureza después de la aplicación del blanqueador según las indicaciones del fabricante. Se observó un aumento significativo de la microdureza superficial tanto después de la aplicación del flúor como en el medio de la saliva artificial solo. Se demostraron mejores resultados después de la acción del flúor.

De Abreu, Sasaki, Amaral, Floria y Bastin (2011) en la Escuela de Odontología y Centro de Investigación San Leopoldo, Sao Paulo, Brasil se tuvo como objetivo evaluar los efectos de diferentes agentes blanqueadores, asociados con CPP-ACP o no, sobre la microdureza Knoop (KHN) y la rugosidad de la superficie (SR) del esmalte. Los agentes de blanqueo de peróxido de hidrógeno (HP) de uso doméstico PolaDay 7.5% (HP7.5; SDI Limited, Bayswater, Victoria, Australia), PolaDay 9.5% (HP9.5; SDI Limited); DayWhite ACP-7.5% (ACP7.5; Discus Dental, Culver City, CA, EE. UU.) Y DayWhite ACP 9.5% (ACP9.5; Discus Dental) y los agentes de oficina PolaOffice 35% (HP35; SDI Limited) y Opalescence XtraBoost 38% (HP38; Ultradent Products, South Jordan, UT, EE. UU.) Se aplicó a losas de esmalte pulido (N = 10) durante 30 minutos / día durante 21 días consecutivos (uso en el hogar) o en una sesión por semana, durante 3 semanas (en la oficina). KHN y SR se probaron antes (línea de base), durante (7, 14, 21 días) y después (7 y 14 días en saliva artificial) el tratamiento de blanqueamiento. La evaluación de KHN no reveló diferencias significativas entre los agentes de blanqueo ( $p > 0.05$ ); sin embargo, hubo una disminución significativa durante el tratamiento de blanqueamiento ( $p < 0,0001$ ). Los valores de KHN alcanzados en la fase posterior al tratamiento fueron estadísticamente similares a los valores de referencia ( $p > 0,05$ ). La SR no se alteró durante y después del tratamiento, con la excepción de PH38, que mostró un aumento en la SR durante el tratamiento de blanqueamiento y una

recuperación después del tratamiento. El ACP7.5 mostró una tendencia a disminuir los valores de SR durante el tratamiento de blanqueamiento, pero esta disminución solo fue significativa cuando se asoció con 14 días de inmersión en saliva artificial, cuando el esmalte era menos áspero que en la línea de base. Los agentes de blanqueo causaron una disminución en el KHN del esmalte, pero los valores se recuperaron después del tratamiento, lo que demuestra la importancia de la saliva en la recuperación del contenido mineral. La SR se modificó durante o después del tratamiento, dependiendo de la concentración / asociación de HP con la ACP. Los efectos beneficiosos de la adición de ACP a las fórmulas de blanqueo en SR pueden restringirse a concentraciones más bajas de HP en asociación con el efecto remineralizante de la saliva.

Khoroushi, Mazaheri y Manoochery (2011) en la Universidad de Ciencias Médicas Isfahán, Irán se evaluó in vitro el efecto de Fosfopeptido de caseína y fosfato de calcio amorfo sobre la resistencia a la flexión de dientes blanqueados. 120 bloques de esmalte se prepararon de la superficie de dientes bovino sanos, las muestra fueron divididas aleatoriamente en 6 grupos (n=20). El grupo 1 fue el grupo control, en el cual las muestras se almacenaron en agua destilada a 38°C. Los grupos experimentales del 2 al 6 se sumergieron en CPP- ACP (1 h/d, durante 14 días, dos veces al día), peróxidos de hidrogeno al 9,5% (HP) (0.5 h/d, dos veces al día durante 14 días), 9,5% HP+ CPP- ACP, 38°C (1h/d, dos veces a la semana por 2 semanas) y 38% HP+ CPP-ACP, respectivamente. Se realizó la prueba de resistencia a la flexión 24 horas después de la última sesión de tratamiento usando una maquina universal de prueba con una velocidad de 0.5mm/min. Los resultados fueron analizados con la prueba de ANOVA y prueba de TUKEY ( $\alpha=0.05$ ). Los resultados fueron diferencias estadísticamente significativas en valores de resistencia a la flexión entre grupos y el análisis de Tukey mostro que el uso del CPP-ACP posterior a ambas técnicas de blanqueamiento tiene un efecto

significativo en la resistencia a la flexión dental. En conclusión, el blanqueamiento casero y en consultorio realizado en ausencia de saliva disminuye la resistencia a la flexión de la estructura dental. Además, la aplicación del CPP-ACP posterior al blanqueamiento podría compensar la disminución de la resistencia a la flexión del complejo dentina – esmalte bovino en este ambiente.

Baldeon (2009) en la Universidad de Antioquia, Colombia se determinó la dureza superficial del esmalte en diferentes intervalos de tiempo antes y después del blanqueamiento y al aplicar flúor. Se emplearon 20 dientes anteriores humanos, divididos en mitades, en una se aplicó peróxido de hidrogeno al 35% y la otra fue superficie de control. Se determinó la dureza superficial con el durómetro (Vickers). Posteriormente, 10 muestras se trataron con Fluoruro Neutro y 10 con enjuague de fluoruro durante dos semanas para comparar la dureza. Sus resultados fueron que la aplicación del blanqueador disminuye 23.08% la dureza del esmalte. Al aplicar flúor neutro no aumento la dureza, en cambio al usar el enjuague de fluoruro por dos semanas se recuperó el porcentaje perdido. Han concluido que el peróxido de hidrogeno reduce la dureza superficial y la adhesión al esmalte y que la aplicación y presentación del fluoruro y el tiempo post blanqueamiento son determinantes para mejorar estas condiciones.

Oshiro *et al.* (2007) en la Universidad Nihon, Escuela de Odontología de Tokio, Japón, se determinó evaluar el efecto del CPP-ACP pasta en la desmineralización, observando la superficie tratada del diente usando FE-SEM. Los especímenes fueron preparados cortando el esmalte y dentina de dientes bovinos. Unos cuantos especímenes fueron conservados en 0.1 M de ácido láctico por 10 minutos y luego en saliva artificial, este es el grupo control. Los demás especímenes fueron conservados en una solución diluida de pasta CPP-ACP por 10 minutos seguidos de 10 minutos de inmersión en una

solución desmineralizadora 2 veces al día, después almacenados en saliva artificial. Después del tratamiento por 3, 7, 21 y 28 días, los especímenes se colocaron en 2.5% de glutaraldehído, y luego transferidos a una estufa. Las superficies fueron cortadas con evaporador y observadas bajo la emisión del escáner de microscopía electrónica (FE-SEM). La desmineralización del esmalte y dentina fue más pronunciada con los periodos largos tanto en el grupo control como en el experimental. Por otro lado los especímenes tratado con pasta CPP-ACP, revelaron cambios en su morfología. Por las observaciones morfológicas de la superficie del esmalte y dentina se considera que la pasta CPP-ACP puede prevenir la desmineralización de la estructura dentaria.

Amaechi (2001) en la Escuela de Odontología de Liverpool, Reino Unido se determinó la posible remineralización de esmalte por saliva. Se ha producido artificialmente la desmineralización en los incisivos bovinos y se usaron tres agentes remineralizantes: la saliva natural clarificada, saliva artificial y solución remineralizante. Todas las soluciones tenían un pH de 7.2, una concentración de fluoruro de 0.022 ppm y se cambiaron diario. La saliva natural se recogió diariamente del mismo individuo a la misma hora del día. Las muestras fueron expuestas a sus respectivas agentes remineralizantes durante 28 días. Usando el micro radiografía y el análisis de imágenes, la pérdida mineral y la profundidad de la lesión se cuantificaron en secciones. Se obtuvo una cantidad significativa de mineral después de la exposición a cada agente remineralizante. Este efecto fue mayor con la solución remineralizante y menos con la saliva artificial. La saliva y las soluciones remineralizantes pueden remineralizar la erosión temprana del esmalte.

Eisenburger, Addy, Hughes y Shellis (2001) en la Medical University of Hannover, Alemania se determinó *in vitro* la influencia del tiempo de remineralización en recuperación de dureza superficial del esmalte después de erosión con ácido cítrico. Se

estudiaron siete grupos de 13 bloques de esmalte humano que fueron expuestos al ácido cítrico al 0.3% en pH 3.2 por 2 horas. Después de las respectivas mediciones, los grupos de estudio fueron puestos en la saliva artificial por periodos de 1, 2, 4, 6, 9 y 24 horas. Grupo control fue sumergido en una solución isotónica salina por 24 horas. La deposición de minerales fue vista mediante un microscopio electrónico. Se determinó que el restablecimiento de la dureza del esmalte in vitro y su remineralización se produce después de 6 horas de ser expuesto al medio de saliva artificial. Grupos remineralizados por 6, 9 y 24 horas mostraron pequeñas variaciones en la superficie.

### **2.3.- Justificación**

Los resultados del presente trabajo de investigación permitirán aumentar la evidencia frente a esta temática, que es el aclaramiento y sus posibles efectos sobre la estructura dental. Por ejemplo, una de las consecuencias del aclaramiento es el debilitamiento de la estructura dental como en la microdureza del esmalte.

Esto se debe a que los sistemas de aclaramiento y los agentes espesantes como resultado de un proceso de oxidación conllevan a la pérdida de minerales (desmineralización) del esmalte.

Es por eso que se estudia el efecto de un nuevo agente remineralizante con flúor para que el Clínico pueda optar por el mejor tratamiento y resolver los efectos negativos del aclaramiento.

La difusión de este tipo de investigación nos ayudará a tener conocimiento de nuevas técnicas para tratar los daños a la estructura dental y poder brindar un servicio de calidad a nuestros pacientes.

#### **2.4.- Hipótesis**

Si el MI Paste Plus contiene Fosfopéptido de caseína amorfo con fosfato de calcio con Flúor que tiene propiedades remineralizantes entonces es probable que sea más efectivo que la Saliva artificial en la microdureza superficial del esmalte después del claramiento dental en 1 hora, 24 horas y 15 días.

### **III. Objetivos**

#### **3.1.- Objetivo general**

Comparar la microdureza superficial del esmalte post clareamiento dental de los agentes remineralizantes, el fosfopéptido de caseína amorfo con fosfato de calcio con flúor (MI Paste Plus) y la saliva artificial en 1 hora, 24 horas y 15 días.

#### **3.2.- Objetivos específicos**

- Describir la microdureza superficial del esmalte pre y post clareamiento en ambos grupos experimentales (Grupo 1: MI Paste Plus y Grupo 2: Saliva Artificial).
- Comparar la microdureza superficial del esmalte post clareamiento a la 1 hora usando el fosfopéptido de caseína amorfo con fosfato de calcio con flúor (MI Paste Plus) y la saliva artificial.
- Comparar la microdureza superficial del esmalte post clareamiento a las 24 horas usando el fosfopéptido de caseína amorfo con fosfato de calcio con flúor (MI Paste Plus) y la saliva artificial.
- Comparar la microdureza superficial del esmalte post clareamiento a los 15 días usando el fosfopéptido de caseína amorfo con fosfato de calcio con flúor (MI Paste Plus) y la saliva artificial.

## **IV. Materiales y métodos**

### **4.1.- Tipo de estudio**

Fue un estudio experimental in vitro.

### **4.2.- Población/Muestra/Criterios de selección**

#### **4.2.1.-Población**

Su población estuvo conformada por piezas dentales de bovino.

#### **4.2.2.- Muestra**

El tamaño de la muestra se determinó según las normas ISO 28399:2011 (Anexo 1) donde se recomienda evaluar un mínimo de 10 probetas por cada grupo; en este caso se trabajó con 12 especímenes en cada grupo experimental por el margen de error, siendo así: Grupo 1 (Fosfopeptido de caseína amorfo con fosfato de calcio con flúor, MI Paste Plus) y Grupo 2 (Saliva artificial, Salival). La muestra fue de tipo probabilística, aleatoria simple.

#### **4.2.3.- Criterios de selección**

##### **a. Criterios de inclusión**

- ❖ Incisivos centrales de bovinos.
- ❖ Incisivos centrales de bovinos sin caries, fracturas o desgaste dental.
- ❖ Incisivos centrales de bovinos sin alteraciones de forma, tamaño y color.
- ❖ Incisivos centrales de bovino sin alteraciones en su desarrollo.

## **b. Criterios de exclusión**

- ❖ Piezas dentales humanas.
- ❖ Piezas dentales de otros animales que no sean bovinos.
- ❖ Piezas dentales bovinas que no sean incisivos centrales (caninos, laterales)
- ❖ Piezas dentales bovinas con la superficie muy dañada.

## **4.3.- Variables/Definición/Operacionalización**

### **4.3.1.- Variables**

- ❖ Microdureza
- ❖ Agente Remineralizante

### **4.3.2.- Definición**

#### **❖ Variable dependiente**

Microdureza: Medida como indicador de la capacidad del esmalte dental para resistir fuerzas de penetración posterior a la aplicación de los agentes remineralizantes.

#### **❖ Variable independiente**

Agentes Remineralizantes: Es una sustancia capaz de promover la remineralización en el esmalte dental. En este caso son el fosfopeptido de caseína amorfo con fosfato de calcio con flúor (MI Paste Plus) y la Saliva artificial (Salival).

### 4.3.3.- Operacionalización de variables

| Variable                        | Dimensión                             | Definición   | Indicador       | Escala  | Valor   |
|---------------------------------|---------------------------------------|--|-----------------|---------|---|
| <b>Microdureza</b>              | Grado de Resistencia a la Penetración | Medida como indicador de la capacidad del esmalte dental para resistir fuerzas de penetración posterior a la aplicación de los agentes remineralizantes. | Micro durómetro | Razón   | 150 - 324.1 HVN (kg/mm <sup>2</sup> )   |
| <b>Agentes Remineralizantes</b> | Composición Química                   | Son unas sustancias capaces de promover la remineralización en el esmalte dental.  | Marca comercial | Nominal | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ CPP – ACPF (MI Paste Plus)</li> <li>✓ Saliva Artificial</li> </ul> |

### 4.4.- Método/Técnica/Procedimiento

#### 4.4.1.- Método

Observación.

#### 4.4.2.- Técnica

Se utilizó el método de dureza Vickers, mediante el micro durómetro (BUEHLER, USA) para evaluar la microdureza superficial del esmalte.

#### 4.4.3.- Procedimiento

Solicitud de Permisos: El presente estudio se realizó en el Laboratorio de Operatoria Dental de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal y en el High Technology Laboratory del Ingeniero Mecánico Robert Eusebio Teherán el cual cuenta con la Máquina de corte DREMEL y el Microdurómetro BUEHLER para realizar la Prueba de Microdureza Vickers. Para esto se redactó una carta de presentación como permiso para poder trabajar en los Laboratorios respectivos (Anexo 2)

Selección y Preparación de la Muestra: Para el desarrollo del presente estudio se utilizó 15 dientes bovinos los cuales fueron extraídos de las mandíbulas de res, a estos se les realizó una profilaxis con una mezcla de agua destilada con piedra pómez extrafina, utilizamos escobillas de Robinson con una pieza de mano de baja velocidad (NSK). Posteriormente fueron almacenados en un envase hermético con agua destilado y se pusieron a refrigerar. (Anexo 3)

Se prepararon los bloques de esmalte según el ISO 28399:2011 (Anexo 1), el que nos indicó que tomemos las muestras de una zona consistente de los dientes bovinos extraídos asegurándonos que tengan un espesor de 1 mm de tejido de esmalte y convenientemente 3mm de ancho y 3 mm de largo, para lo cual el Ingeniero Mecánico realizó los cortes, obteniendo así 24 bloques de esmalte, estos fueron cubiertos por una gota de cera rosada en la superficie, inmediatamente en forma aleatoria se formaron dos grupos de 12 especímenes. Luego se utilizó acrílico auto curable para confeccionar las bases para las muestras. El grupo 1 (Peróxido de Hidrogeno al 35% + MI Paste Plus) fue de color rosado y el grupo 2 (Peróxido de Hidrogeno al 35% + Saliva artificial) fue de color azul. Una vez establecidos los grupos experimentales se pulieron las superficies de los bloques de esmalte con papel abrasivo de carburo de silicio, bajo un flujo

constante de agua y después se terminó de pulir la superficie utilizando una pasta de óxido de aluminio. (Anexo 4)

Medición de la Microdureza Superficial, Aclaramiento y Aplicación de Agentes Remineralizantes: Antes de comenzar el tratamiento de aclaramiento se evaluó la microdureza superficial mediante el Método Vickers para esto se ubicaron los bloques de esmalte en el Microdurómetro BUEHLER y se aplicó una carga de 0,98 N (equivalente a una carga de 100g) durante 15 segundos, 3 penetraciones por cada probeta; así se registró la microdureza superficial inicial. Procedimos a realizar el aclaramiento dental con Peróxido de Hidrogeno al 35% (Whitness HP, FGM), 3 aplicaciones de 15 minutos por sesión, según las instrucciones del fabricante y volvimos a medir la Microdureza superficial de los bloques de esmalte. Luego a los especímenes del Grupo 1 se les aplicó el Fosfopeptido de caseína amorfo con fosfato de calcio con flúor (MI Paste Plus) con un rollo de algodón se esparció por toda la superficie de los especímenes dejándolo actuar por 3 minutos, no se enjuagó, luego fueron almacenados en saliva artificial (Salival, Lusa) a 37°C. Los especímenes del Grupo 2 después del aclaramiento fueron almacenados en saliva artificial (Salival, Lusa) a 37°C. A cabo de 1 hora, 24 horas y 15 días se procedió a medir la Microdureza superficial de los bloques de esmalte con el mismo método que usamos al inicio. (Anexo 5)

Recolección de Datos: Los datos obtenidos fueron registrados en las fichas de recolección de datos (Anexo 6) y almacenados en una base de datos (Excel), luego fueron procesados en una computadora utilizando el programa estadístico Stata Versión 15.0 comparando los resultados obtenidos.

#### **4.5.- Consideraciones éticas**

El presente estudio no tuvo implicaciones éticas debido a que se trabajó con dientes bovinos que se adquirieron en el Centro de Beneficio Animal de Yerbateros. Estos se usaron de forma experimental comparando in vitro la efectividad del Fosfopéptido de caseína amorfo con fosfato de calcio con flúor (MI Paste Plus) y la saliva artificial en la microdureza superficial del esmalte después del aclaramiento dental.

#### **4.6.- Plan de análisis**

Se recolectó los datos en el instrumento diseñado por el investigador, los datos obtenidos fueron procesados en el programa Stata Versión 15.0, y se aplicó la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk (Anexo 7 ) para contrastar la normalidad de un conjunto de datos posteriormente se utilizaron las siguientes pruebas estadísticas: ANOVA, también llamada Análisis de Varianza para comparar cada uno de los grupos de agentes remineralizantes a través del tiempo, ya que son 3 momentos y la prueba T de Student para comparar los 2 grupos de agentes remineralizantes en cada momento (1 hora, 24 horas y 15 días) independientemente. Se utilizó un Nivel de significancia de 0.05 ( $P < 0.05$ ) para todas las pruebas estadísticas.

## V. Resultados

En el presente estudio en que se tuvo como objetivo principal comparar la microdureza superficial del esmalte post clareamiento dental de los agentes remineralizantes, el fosfopéptido de caseína amorfo con fosfato de calcio con flúor (MI Paste Plus) y la saliva artificial en 1 hora, 24 horas y 15 días. Se obtuvo que al describir la microdureza superficial del esmalte antes del clareamiento en el Grupo 1, MI Paste Plus fue de 290.61 HV y después fue de 254.76 HV, mientras que en el Grupo 2, Saliva artificial el pre clareamiento fue de 286.92 HV y post clareamiento bajo a 265.76 HV. Al comparar la microdureza superficial del esmalte post clareamiento usando el MI Paste Plus en cada tiempo se tiene como resultado que a la 1 hora da un 233.98 HV, a las 24 horas 241.57 HV y en los 15 días incrementa a 288.56 HV. Al comparar la microdureza superficial del esmalte usando la Saliva artificial resulta que en la 1 hora da un valor de 250.70 HV y a las 24 horas 250.44 HV mientras que a los 15 días sube a 305.04 HV. Cuando comparamos entre los agentes en cada momento se obtiene que en la 1 hora con el MI Paste Plus es 233.98 HV y con la Saliva artificial es de 250.70 HV. A las 24 horas con el MI Paste Plus da un promedio de 241.57 HV y con la Saliva Artificial da 250.44 HV. Por último a los 15 días con el MI Paste Plus da 288.56 HV y solo con Saliva artificial da 305.04 HV.

Tabla 1

Descripción de la microdureza superficial del esmalte pre y post claramiento en ambos grupos, Grupo 1: MI Paste Plus y Grupo 2: Saliva Artificial.

| <b>Grupo 1</b> |           |              |             |                |             |             |
|----------------|-----------|--------------|-------------|----------------|-------------|-------------|
| <b>Tiempo</b>  | <b>n°</b> | <b>Media</b> | <b>D.S.</b> | <b>Mediana</b> | <b>Min.</b> | <b>Max.</b> |
| <b>Pre</b>     | 12        | 290.61       | 35.70       | 295.52         | 223.33      | 341.63      |
| <b>Post</b>    | 12        | 254.76       | 46.99       | 260.47         | 174.50      | 308.03      |
| <b>Grupo 2</b> |           |              |             |                |             |             |
| <b>Tiempo</b>  | <b>n°</b> | <b>Media</b> | <b>D.S.</b> | <b>Mediana</b> | <b>Min.</b> | <b>Max.</b> |
| <b>Pre</b>     | 12        | 286.92       | 56.65       | 300.28         | 200.42      | 358.40      |
| <b>Post</b>    | 12        | 265.76       | 55.34       | 281.45         | 186.13      | 359.20      |

Se describe los resultados de las muestras pre y post claramiento de cada grupo experimental y se obtuvo una disminución en la microdureza superficial en ambos grupos experimentales. En el grupo 1 la microdureza superficial pre claramiento fue de 290.61 HV y disminuyó a 254.76 HV después del claramiento. En el grupo 2 la microdureza superficial pre claramiento fue de 286.92 HV y bajo a 265.76 post claramiento dental.

Tabla 2

Comparación de la microdureza superficial del esmalte post claramiento a la 1 hora usando MI Paste Plus y la Saliva Artificial.

| Agente remineralizante   | n° | Media  | D.S.  | Mediana | Min.   | Max.   | T       | P      |
|--------------------------|----|--------|-------|---------|--------|--------|---------|--------|
| <b>Mi paste</b>          | 12 | 233.98 | 38.95 | 228.83  | 182.83 | 310.13 | -1.0171 | 0.3202 |
| <b>Saliva artificial</b> | 12 | 250.70 | 41.55 | 250.07  | 188.90 | 317.00 |         |        |

Se puede observar que con saliva artificial el promedio de microdureza superficial del esmalte post claramiento a la 1 hora es de 250.70 mayor en promedio que con MI Paste Plus cuyo promedio fue de 233.98, pero al compararlas no se encontró diferencias significativas,  $P > 0.05$ .

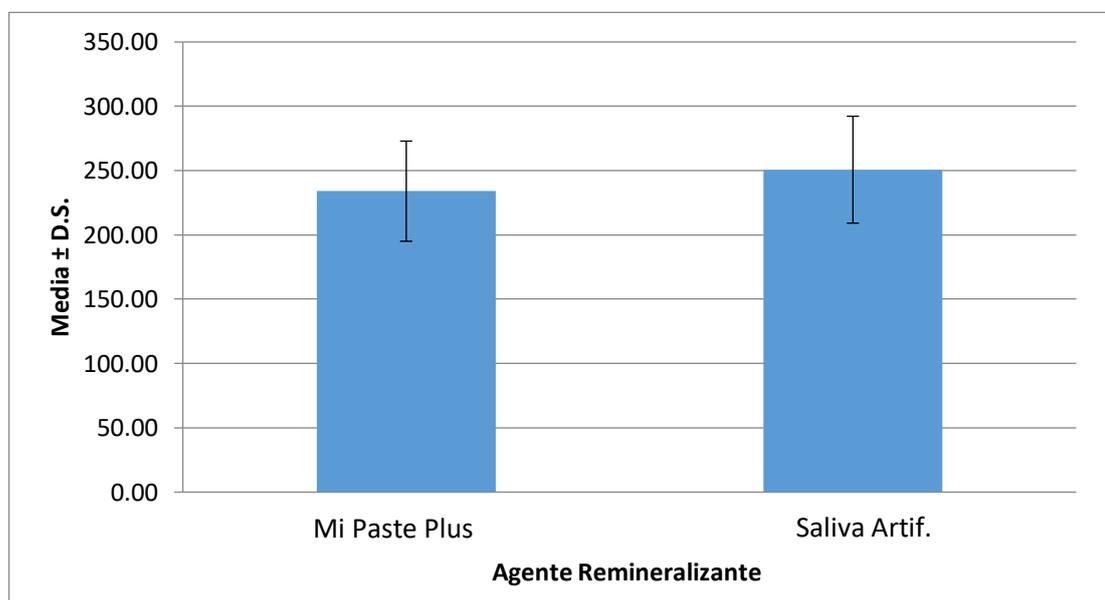


Figura I. Gráfico de barras de la Comparación de la Microdureza superficial del esmalte post claramiento a 1 hora usando MI Paste Plus y la Saliva artificial.

Tabla 3

Comparación de la microdureza superficial del esmalte post claramiento a las 24 horas usando MI Paste Plus y la Saliva Artificial.

| Agente remineralizante   | n° | Media  | D.S.  | Mediana | Min.   | Max.   | T       | P      |
|--------------------------|----|--------|-------|---------|--------|--------|---------|--------|
| <b>Mi paste</b>          | 12 | 241.57 | 41.40 | 226.12  | 172.50 | 323.10 | -0.5240 | 0.6055 |
| <b>Saliva artificial</b> | 12 | 250.44 | 41.55 | 259.83  | 158.57 | 308.67 |         |        |

Se puede observar que con saliva artificial el promedio de microdureza superficial del esmalte post claramiento a las 24 horas es de 250.44 mayor en promedio que con MI Paste Plus cuyo promedio fue de 241.57, pero al comparar no se encontró diferencias significativas,  $P > 0.05$ .

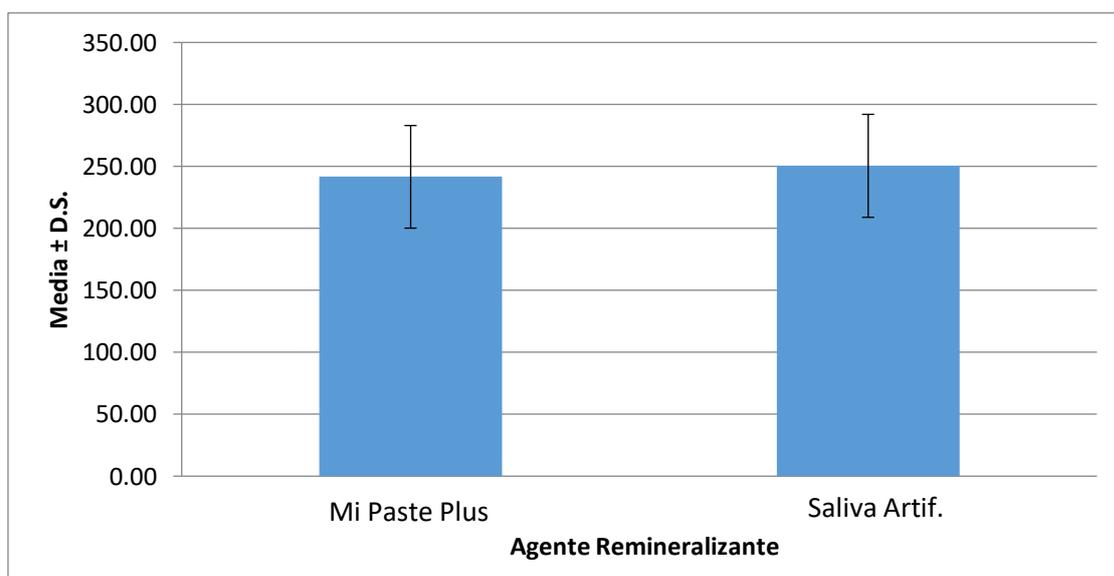


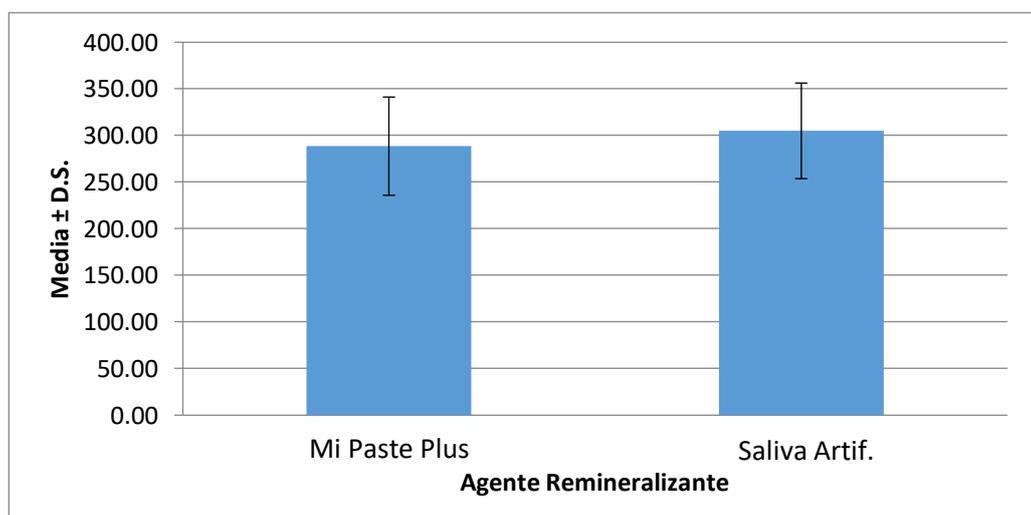
Figura II. Comparación de la microdureza superficial del esmalte post claramiento a 24 horas usando MI Paste Plus y la Saliva Artificial

Tabla 4

Comparación de la microdureza superficial del esmalte post claramiento a los 15 días usando MI Paste Plus y la Saliva Artificial.

| Agente remineralizante   | n° | Media  | D.S.  | Mediana | Min.   | Max.   | T       | P      |
|--------------------------|----|--------|-------|---------|--------|--------|---------|--------|
| <b>Mi paste</b>          | 12 | 288.56 | 52.69 | 285.37  | 215.77 | 386.00 | -0.7767 | 0.4456 |
| <b>Saliva artificial</b> | 12 | 305.04 | 51.24 | 296.97  | 234.83 | 432.97 |         |        |

Se puede observar que con saliva artificial el promedio de microdureza superficial del esmalte post claramiento a los 15 días es de 305.04 mayor en promedio que con MI Paste Plus cuyo promedio fue de 288.56, pero al comparar no se encontró diferencias significativas,  $P > 0.05$ .



*Figura III.* Comparación de la microdureza superficial del esmalte post aclaramiento a 15 días usando MI Paste Plus y la Saliva Artificial

## VI. Discusión

Los resultados obtenidos en nuestra investigación son muy importantes ya que se centra en la efectividad de dos agentes remineralizantes sobre la microdureza superficial del esmalte después del claramiento dental; además que se demuestra que al ser el claramiento dental un proceso clínico que usa sustancias altamente oxidantes producirá cambios o alteraciones en el tejido dental y con eso nos centramos en la microdureza superficial. Cabe resaltar que nuestro estudio utilizó una muestra de dientes bovinos, y se recolectó esta muestra en base a la Norma ISO 28399:2011 Productos para el Blanqueamiento Dental, donde se recomendó 10 especímenes por grupo experimental, en nuestro caso fue 12 especímenes por grupo.

Al comparar la microdureza superficial del esmalte pre y post claramiento coincidimos con Lima *et al.* (2016) que afirma que el Peróxido de Hidrógeno al 35% produce una disminución de la microdureza superficial y pues en nuestra investigación usamos el Peróxido de Hidrógeno al 35% y hubo una clara disminución de la microdureza superficial.

Esto también coincide con Hesmat *et al.* (2016) en el que obtiene que la dureza disminuyó significativamente en todos sus grupos después del claramiento dental.

Para Poggio *et al.* (2016) que usó Peróxido de Hidrógeno al 35% para realizar el claramiento dental y mostró cambios significativos de superficie pronunciadas e irregularidades en el esmalte clareado, nuestros también son congruentes.

Además nuestra investigación concuerda con Baldeon (2009) que determinó la dureza superficial del esmalte en diferentes intervalos de tiempo antes y después del

aclareamiento y obtuvo que el clareador en este caso el Peróxido de Hidrogeno al 35% disminuyó la dureza del esmalte.

Los resultados del incremento significativo a los 15 días, al comparar la microdureza superficial del esmalte post claramiento usando Mi Paste Plus en los 3 momentos coincide con Hesmat *et al.*, (2016) que encuentra que la aplicación de 3 agentes remineralizantes como el Remin pro, Mi Paste Plus y la saliva natural aumentaron la microdureza superficial después de 15 días.

En cuanto al tiempo encontramos resultados congruentes con Khoroushi *et al.* (2011) que evaluó el efecto del Mi Paste Plus (Fosfopéptido de Caseína Amorfo con Fosfato de Calcio con Flúor) sobre la resistencia a la flexión de dientes clareados sometido a este agente remineralizante 2 veces al día durante 14 días y mostró como resultados que el uso del Mi Paste Plus (Fosfopéptido de Caseína Amorfo con Fosfato de Calcio con Flúor) posterior al claramiento dental tiene un efecto significativo en la resistencia a la flexión dental.

Nuestros resultados también son congruentes con Poggio *et al.* (2016), el cual usa cuatro pastas protectoras, entre ellas el Mi Paste Plus y obtiene que son efectivas en la reparación de la superficie del esmalte, demostrando mayor eficacia con el Mi Paste Plus (Fosfopéptido de Caseína Amorfo con Fosfato de Calcio con Flúor) comparado con los fluoruros.

Así como en el estudio de Oshiro *et al.* (2007) en el que se evaluó el efecto del Fosfopéptido de Caseína Amorfo con Fosfato de Calcio, en la desmineralización dental observándola con el método FE-SEM (field emission scanning electron microscopy); y encuentra que al observar la superficie de la morfología del esmalte y dentina, el Fosfopéptido de Caseína Amorfo con Fosfato de Calcio puede prevenir la

desmineralización en la estructura dental que se asemeja a nuestro trabajo en que el Fosfopéptido de Caseína Amorfo con Fosfato de Calcio mostro un incremento significativo en la microdureza superficial del esmalte por lo tanto en la remineralización del diente.

Esto difiere con De Abreu *et al.* (2011), ya que el no observo efectos beneficiosos de la adición del Fosfopéptido de Caseína Amorfo con Fosfato de Calcio con Flúor al realizar el claramiento sobre la microdureza superficial del esmalte aunque esto se puede deber al uso de concentraciones menores de peróxido de hidrogeno en su investigación.

También se puede decir que concuerda con Ouslanova (2012) en que afirma que progresivamente la microdureza aumenta cuando se usa un agente remineralizante con Flúor ya que ella utiliza Flúor Neutro al 2% y nosotros utilizamos Fosfopéptido de caseína amorfo con fosfato de calcio más flúor.

Nuestros resultados son congruentes con De Vasconcelos *et al.* (2012) en el que evaluó el impacto del clareamiento dental con peróxidos de hidrógeno y carbamida y aplicó una pasta a base de CPP-ACP sobre la superficie del esmalte clareado y encuentra que al aplicar esta pasta se presenta una mayor dureza y se asocia a la deposición de minerales.

Eisenburger *et al.* (2001) difiere con los datos en cuanto al grupo con saliva artificial post claramiento, ya que el determinó el restablecimiento de la microdureza superficial del esmalte y remineralización después de 6 horas de ser expuesto a la saliva artificial en cambio en nuestra investigación se mantuvo hasta las 24 horas sin variación y a los 15 días recién hubo un incremento. Esta diferencia puede ser porque nosotros

sometimos nuestras muestras de esmalte al claramiento dental con peróxido de Hidrogeno al 35% en cambio Eisenberger uso el ácido cítrico.

Esto también coincide con De Abreu *et al.* (2011) en que la saliva artificial si tiene un efecto significativo sobre la microdureza superficial del esmalte ya que el demuestra en su investigación la importancia de la saliva en la remineralización del contenido mineral después de la exposición a agentes clareadores.

Por último, al comparar entre los dos agentes remineralizantes en los tres tiempos de medición de la microdureza superficial post claramiento no se encontró diferencia significativa ya que en ambos hubo un aumento de la microdureza superficial del esmalte; esto coincidió con Ouslanova (2012) que también observó un aumento significativo de la microdureza superficial tanto después de la aplicación del flúor como en el medio de la saliva artificial.

Aunque no se concuerda con Amaechi (2001) que obtuvo una cantidad significativa de mineral después de la exposición de dientes a cada agente remineralizante durante 28 días y esto fue menor con la saliva artificial. Estos resultados tal vez se deben a que usó un proceso de desmineralización artificial y no el claramiento dental como en la presente investigación.

## VII. Conclusiones

1. En conclusión en el presente estudio, al comparar la microdureza superficial del esmalte post clareamiento de ambos agentes remineralizantes, el Fosfopéptido de caseína amorfo con fosfato de calcio con Flúor (MI Paste Plus) y la Saliva artificial a la 1 hora, 24 horas y 15 días ambos fueron efectivos.
2. Se concluye que el clareamiento dental disminuye la microdureza superficial del esmalte.
3. No hubo diferencia significativa al comparar la microdureza superficial del esmalte post clareamiento a la 1 hora entre el Mi Paste plus y la saliva artificial.
4. No hubo diferencia significativa al comparar la microdureza superficial del esmalte post clareamiento a las 24 horas entre el Mi Paste plus y la saliva artificial.
5. No hubo diferencia significativa al comparar la microdureza superficial del esmalte post clareamiento a los 15 días entre el Mi Paste plus y la saliva artificial.
6. La microdureza superficial del esmalte se incrementó significativamente en el tiempo con el uso del Mi Paste Plus
7. La microdureza superficial del esmalte se incrementó significativamente después de 15 días con el uso de la Saliva artificial.
8. A pesar de que no hubo diferencia significativa entre los dos agentes remineralizantes al compararlos en el tiempo (1 hora, 24 horas y 15 días), el grupo de saliva artificial tuvo mayores valores que el grupo del Mi Paste plus.

### **VIII. Recomendaciones**

- Realizar estudios con otros agentes remineralizantes con o sin Flúor.
- Realizar estudios para observar los efectos del clareamiento en el color del diente.
  - El presente estudio se realiza con una técnica de aclaramiento de uso en consultorio se podría efectuar posteriores investigaciones con otro tipo de técnica de aclaramiento dental como el casero.
  - Orientar a los operadores y pacientes que asisten a consulta, sobre los efectos negativos del aclaramiento dental y la manera de revertirlos y prevenirlos, como con el uso de agentes remineralizantes.

## IX. Referencias bibliográficas

- Amaechi, B. (2001). In Vitro remineralization of eroded enamel lesions by saliva. *Journal of Dentistry*, 21(2), 371-376. doi: 10.2147/CCIDEN.S11844
- Baldeon, P. (2009). Influencia del tiempo y fluorización post blanqueamiento en la dureza superficial y adhesión al esmalte dental. *Revista Facultad de Odontología*, 25(1), 121- 125.
- Colquehuanca, C. (2009). *Microdureza de la Superficie del esmalte sometido al aclaramiento dental externo con peróxido del hidrogeno al 35% estudio in vitro* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Marcos, Lima, Perú.
- De Abreu, D., Sasaki, R., Amaral, F., Floria, F. y Bastin, R. (2011). Effect of home-use and in- office bleaching agents containing hydrogen peroxide associated with amorphous calcium phosphate on enamel microhardness and surface roughness. *Journal Esthet Restor Dent*, 23(3), 158-168. doi: 10.1111/j.1708-8240.2010.00394.x
- De Vasconcelos, A., Cunha, A., Borges, B., Vitoriano, J., Alves, J., Machado, C. y Dos Santos, A. (2012). Enamel properties after tooth bleaching with hydrogen/ carbamide peroxides in association with a CPP-ACP paste. *Acta Odontologica Scand*, 70 (4), 337-343. doi: 10.3109/00016357.2011.654261
- Eisenburger, M., Addy, M., Hughes, J. y Shellis, R. (2001). Effect of time on the remineralization of enamel by synthetic saliva after citric acid erosion. *Caries Research*, 35(1), 211-215.
- Gómez, C. (2015). *Comparación del efecto in vitro de la microdureza en la superficie del esmalte en bloques de dientes bovinos tratados con Mi Varnish (Fluoruro de Sodio al 5%) y Duraphat (Fluoruro de Sodio al 5%)* (Tesis de pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.
- González, J. (2015). *Análisis químico del esmalte dental humano tratado con una sustancia remineralizante experimental* (Tesis de postgrado). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Hernández, A. y Aránzazu, G. (2012). Características y Propiedades físico- químicas de la Saliva: Una revisión. *UstaSalud*, 11(2), 101-111.
- Heshmat, H., Hoorizad, M., Miri, Y. y Karrazi, M. (2016). The effect of two remineralizing agents and natural saliva on bleached enamel hardness. *Dental Research Journal*, 13(1), 52-57.
- Khoroushi, M., Mazaheri, H. y Manoochery, A. (2011). Effect of CPP-ACP application of flexural strength of bleached Enamel and Dentin Complex. *Operative Dentistry*, 36(4), 221-226.

- Lia, R., Conti, T. y Piola, F. (2015). Do different bleaching protocols affect the enamel microhardness? *European Journal of Dentistry*, 9(1), 25-30.
- Lima, G. y García, I. (2016). Microdureza del esmalte sometida a dos sistemas aclaradores dentales y su efectividad de flúor post- tratamiento. *Odontología*, 18(1), 83-89.
- Llontop, R. (2009). *Agentes desensibilizantes como medida preventiva en la hipersensibilidad dentaria durante el tratamiento blanqueador* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Méndez, R. (2015). *Efecto del Fluoruro de Sodio al 2% en la Remineralización del esmalte después del Blanqueamiento dental con Peróxido de Hidrogeno al 38%* (Tesis doctoral). Universidad de Sevilla, Sevilla, España.
- Ortiz, M., Zavala, N., Patiño, N., Martínez, G. y Ramírez, J. (2015). Efecto del Blanqueamiento y el Remineralizante sobre la Microdureza y Micromorfología del Esmalte Dental. *Revista ADM*, 73(2), 81-87.
- Oshiro, M., Yamaguchi, K., Takamizawa, T., Inage, H., Watanabe, T., Ieakawa, A.,...Miyazaki, M. (2007). Effect of tooth CPP-ACP paste on mineralization: a FE-SEM study. *Journal of Oral Science*, 49(2), 115-120.
- Ouslanova, P. (2012). *Efecto de dos Agentes Remineralizantes sobre la Microdureza Superficial del esmalte dental bovino post- blanqueamiento* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.
- Poggio, C., Grasso, N., Ceci, M., Beltrani, R., Colombo, M. y Chiesa, M. (2016). Ultrastructural evaluation of enamel surface morphology after tooth bleaching followed by the Application of Protective Pastes. *Scanning*, 38(3), 221-226. doi: 10.1002/sca.21263
- Reynolds, E. (2009). Casein Phosphopeptide- Amorphous calcium Phosphate: The Scientific Evidence. *Adv. Dent Res*, 21(1), 25-29. doi: 10.1177/0895937409335619
- Soldani, P., Amaral, C. y Rodríguez, J. (2010). Evaluación de la microdureza de agentes blanqueadores y espesantes sobre esmalte dental vital humano. *Revista Internacional de Odontología Restauradora y Periodoncia*, 142(2), 35-38. Recuperado de <http://www.elsevier.es/es-revista-internacional-odontologia-restaruradora-periodoncia-314-pdf-x1137663510678769-5300>
- Solís, E. (2018). Aclaramiento Dental: Revisión de la literatura y presentación de un caso clínico. *Revista ADM*, 75(1), 9-25.
- Úsuga, M. (2012). *Efecto de una sustancia remineralizante modificada en el llenado de defectos del esmalte dental* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Villarreal, E. (2016). Efecto de dos agentes blanqueadores sobre la microdureza superficial del esmalte. *Dentum*, 14(1), 26-30.

**X. Anexos****Anexo 1. ISO 28399: 32011**

UNE-EN ISO 28399

**Setiembre 2011****Odontología****Productos para el blanqueamiento dental****(ISO 28399:2011)**

Dentistry. Product for external tooth bleaching (ISO 28399:2011)

Medicine bucco-dentaire. Produits d'elaircissement dentaire, a usage externe (ISO 28399:2011)

Esta Norma es la versión oficial, en español, de Norma Europea EN ISO 28399:2011 que a su vez adopta la Norma Internacional Iso 28399:2011 aprobada por CEN en 2010-09-11

Esta Norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 106 Odontología cuya Secretaria desempeña FENIN

Editada e impresa por AENOS LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE  
A: 19 paginas Deposito legal: M35858:2011 AENOR Asociación Española de Normas y  
Certificaciones Grupo 14 Génova, 6 28004 Madrid – España

## PRÓLOGO

El texto de la Norma EN ISO 28399:2011 ha sido elaborado por el comité Técnico ISI/TC 106 Odontología en colaboración con el Comité Técnico CEN/TC 55 Odontología, cuya Secretaria desempeña DIN.

Esta norma europea de recibir el rango de norma nacional mediante la publicación de un texto idéntico a ella o mediante la rectificación antes de finales de julio 2011, y todas las normas nacionales técnicamente divergentes deben anularse antes de finales de julio de 2011.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento estén sujetos a derechos de patente. CEN y/o CENELEC no es (son) responsable(s) de la identificación de dichos derechos de patente.

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta norma europea los organismos de normalización de los siguientes países: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumania, Suecia y Suiza.

## DECLARACIÓN.

El texto de la Norma ISO 28399:2011 ha sido aprobado por CEN como Norma EN ISO 28399:2011 sin ninguna modificación.

## ÍNDICE.

## PRÓLOGO

## INTRODUCCIÓN

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN
2. NORMAS PARA CONSULTA
3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES
4. CLASIFICACIÓN
  - 4.1. Generalidades
  - 4.2. Productos de aplicación profesional
  - 4.3. Productos de aplicación por el consumidor
5. REQUISITOS
  - 5.1. Concentración de ingredientes activos de blanqueamiento
  - 5.2. Microdureza de la superficie
  - 5.3. Erosión de la superficie

## 6. MÉTODOS DE ENSAYO

- 6.1. Preparación de probetas dentales
- 6.2. Preparación y aplicación del producto para blanqueamiento dental
- 6.3. Microdureza de la superficie

## 7. EMPAQUETADO, MARCADO E INFORMACIÓN A SUMINISTRAR POR EL FABRICANTE

- 7.1. Generalidades
- 7.2. Empaquetado
- 7.3. Marcado e instrucciones de utilización

## ANEXO A (Informativo)

### MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

## ANEXO B (Informativo)

### MÉTODO DE ENSAYO PARA MEDIR LA EROSIÓN DEL ESMALTE Y DE LA DENTINA CAUSADA POR LOS PRODUCTOS DE BLANQUEAMIENTO DENTAL EXTERNO

## INTRODUCCIÓN

Los productos para el blanqueamiento dental se utilizan en odontología para cambiar el color de los dientes naturales dándoles una tonalidad más luminosa o más blanca. Estos productos se aplican directamente en la cavidad bucal sobre las superficies externas de los dientes. Esta norma internacional establece los requisitos y los métodos de ensayo de los productos destinados al blanqueamiento externo de los dientes naturales por medios químicos.

### 1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma internacional especifica los requisitos y los métodos de ensayo de los productos que se utilizan para el blanqueamiento externo de los dientes. Estos productos están previstos para ser utilizados en la cavidad bucal, bien por aplicación profesional de productos para el blanqueamiento de los dientes en la clínica dental o bien por aplicación directa del consumidor (productos para el blanqueamiento dental para uso en casa por profesionales o no profesionales), o por ambos casos. También especifica los requisitos para el empaquetado, el etiquetado y las instrucciones de utilización de estos productos.

Esta norma internacional no es aplicable a los productos para el blanqueamiento dental:

- Especificados en la Norma ISO 11609;
- Previstos para cambiar la percepción del color de los dientes naturales por medios mecánicos (por ejemplo, la eliminación de manchas) o utilizando técnicas de restauración, tales como fundas o coronas;
- Ni para materiales auxiliares o suplementarios (por ejemplo, materiales de cubeta) que se utilizan conjuntamente con los productos de blanqueamiento.

Esta norma internacional no especifica aspectos de seguridad biológica de los productos de blanqueamiento dental.

NOTA La seguridad biológica de un producto de blanqueamiento dental se puede evaluar aplicando las normas ISO 10993-1 e ISO 7405

### 2. NORMAS PARA CONSULTA.

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para referencia sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta)

ISO 1942:2009 Vocabulario dental

ISO 6344:1 Abrasivos aplicados. Granulometría. Parte 1: Ensayo de la distribución granulométrica.

ISO 8601 Elementos de datos y formatos de intercambios. Intercambio de información. Representación de las fechas y horas.

### 3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES.

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones incluidos en la Norma ISO 1942 además de los siguientes:

#### 3.1. Blanqueamiento:

<Dientes naturales> eliminación de las decoloraciones intrínsecas o adquiridas de los dientes naturales mediante el empleo de productos químicos, en ocasiones en combinación.

#### 3.2. Utilizados en domicilio:

<de un producto> utilización prescrita por un profesional y para uso en el domicilio del consumidor bajo la supervisión repetida de un odontólogo.

### 4. CLASIFICACIÓN.

#### 4.1. Generalidades

Los productos para el blanqueamiento dental externo se puede clasificar a base de:

- a) Aplicación realizada por un profesional; o
- b) Aplicación realizada por el consumidor.

NOTA Los productos para el blanqueamiento dental externo se puede utilizar solos o conjuntamente con medios de aplicación auxiliares.

#### 4.2. Productos de aplicación profesional

Productos para el blanqueamiento dental previstos por el fabricante para que sean aplicados únicamente por profesionales de la odontología (productos para el blanqueamiento de los dientes en una clínica dental).

#### 4.3. Productos de aplicación por el consumidor

Productos para el blanqueamiento dental previstos por el fabricante para que sean aplicados por el propio consumidor (productos para ser aplicados en el domicilio por el profesional o por el consumidor).

NOTA Estos productos para el blanqueamiento dental externo pueden ser prescritos por un odontólogo o estar disponibles directamente en el mercado.

### 5. REQUISITOS.

#### 5.1. Concentración de ingredientes activos de blanqueamiento

La concentración de ingredientes activos de blanqueamiento (equivalente a la de peróxido de hidrógeno) suministrada por un producto no caducado según las instrucciones de utilización del fabricante, cuando se ensaye de acuerdo con el anexo A o según otro método equivalente, debe estar dentro de la gama +10% y -30% de la concentración original declarada por el fabricantes para el producto antes de su apertura.

### 5.2. Microdureza de la superficie

La reducción en la dureza Knoop (KHN) o en la dureza Vickers (VHN) después del tratamiento, no debe ser superior al 10% cuando se ensaye de acuerdo del apartado 6.3

### 5.3. Erosión de la superficie

La erosión de la superficie de los dientes sometidos a ensayo de acuerdo con el apartado B 6.1 no debe ser superior a 3 veces el nivel causado por el control positivo. (B 6.2.1), cuando el ensayo se realice de acuerdo con el anexo B o con otros métodos equivalentes.

## 6. MÉTODO DE ENSAYO

### 6.1. Preparación de probetas dentales

Se preparan probetas de esmalte y dentina tomadas de una zona consistente de dientes humanos o bovinos extraídos que hayan estado conservados en una solución ácida de sodio al 0,2% (concentración másica) u otras soluciones de eficacia equivalente para fines de desinfección.

Se pule la superficie de la probeta aplicando una secuencia de papeles abrasivos de carburo de silicio que comience con el P 400 hasta llegar secuencialmente como mínimo P 1200 de acuerdo a la norma ISO 6344-1, bajo un flujo constante de agua, y después se termina de pulir la superficie utilizando una lechada o una pasta de óxido de aluminio de 0,3  $\mu\text{m}$  de granulometría media.

Sobre la probeta a ensayar se asegurará un espesor de 1 mm de tejido de esmalte o dentina. Durante el procedimiento de preparación de probetas se debe impedir la deshidratación de las mismas.

### 6.2. Preparación y aplicación del producto para el blanqueamiento dental

El producto para el blanqueamiento dental utilizado en los ensayo se debe dispensar, procesar y aplicar siguiendo las instrucciones de utilización facilitadas por el fabricante. El método de aplicación del producto para blanqueamiento dental debe ser similar al procedimiento clínico en cuanto a cantidad, frecuencia y duración de la aplicación. Antes de los ensayos las probetas se deben almacenar en solución de saliva artificial a 37°C similar a la descrita en la Especificación ANCI/ADA n° 41 sobre los intervalos de blanqueamiento y durante 24 horas siguientes a la última aplicación de producto del blanqueamiento.

### 6.3. Microdureza de la superficie

La dureza de la superficie del esmalte se evalúa antes y después del tratamiento de blanqueamiento.

Se determina la microdureza de la superficie, mediante el método KHN o el VHN, aplicando una carga de 0.49 N (equivalente a una carga de 50g) durante 15s. Se debe

evaluar un mínimo de 10 probetas de cada grupo, con 3 penetraciones en cada probeta. Durante el procedimiento de preparación de probetas se debe impedir la deshidratación de las mismas.

## **7. EMPAQUETADO, MARCADO E INFORMACION A SIMINISTRAR POR EL FABRICANTE**

### **7.1. Generalidades**

A criterio del fabricante o en función de lo requerido por los reglamentos, se puede incluir información adicional.

### **7.2. Empaquetado**

Los componentes del material de blanqueamiento se deben suministrar en envases correctamente selladas que protejan adecuadamente sus contenidos y que no afecten adversamente a la calidad de los mismos.

### **7.3. Marcado e instrucciones de utilización**

Para cada envase se aplica lo siguiente:

- a) La información apropiada del producto debe estar claramente marcada sobre el envase exterior o sobre los contenedores, como se indica en la tabla 1;
- b) Cada paquete del producto debe ir acompañado de las instrucciones necesarias que incluyan la información apropiada del producto, como se indica en la tabla 1.

TABLA 1

## Requerimientos de marcado e instrucciones de utilización

| Nº | Información  | Envase Externo | Envase | Instrucciones de Utilización del Fabricante |
|----|--|----------------|--------|---|
| 1  | Nombre del Producto.   | O              | -      | O   |
| 2  | Identificación del Fabricante.   | O              | O      | O   |
| 3  | Dirección del Fabricante o suministrador.  | O              | -      | O   |
| 4  | Condiciones de almacenaje recomendados.  | O              | -      | O   |
| 5  | Identificación del lote o de la partida facilitada por el fabricante.                      | O              | o      | -   |
| 6  | Fecha de caducidad de acuerdo a la Norma ISO 8601 para los materiales.                     | O              | o      | -   |
| 7  | Clasificación de los materiales.   | O              | -      | O   |
| 8  | Aplicación clínica del material.   | -              | -      | O   |
| 9  | Numero de envasado.  | O              | -      | -   |
| 10 | Masa neta del producto en cada envase  | O              | o      | O   |
| 11 | Descripción química de los agentes activos.  | O              | -      | O   |
| 12 | Concentración de los agentes.  | O              | o      | O   |
| 13 | Concentración equivalente a la del Peróxido de Hidrogeno.                                  | O              | o      | O   |
| 14 | Instrucciones de uso.  | -              | -      | O   |
| 15 | Dispositivos auxiliares recreando tiempos de exposición.                                   | -              | -      | O   |
| 16 | Contraindicaciones   |                |        |   |
| 17 | Declaración similar a Antes de usar el Producto se recomienda consultar con su Odontólogo. | -              | -      | O   |

## Anexo 2. Carta de Presentación



Universidad Nacional  
Federico Villarreal

"AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS

Pueblo Libre, 13 de noviembre de 2018

Ing.  
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN  
GERENTE  
HIGH TECHNOLOGY LABORATORY - HTL.  
Presente .-

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle a la Bachiller **GONZALES CARIGA, CATHERINE LAKSMI**, quien se encuentra realizando su trabajo de tesis titulado:

**EFFECTIVIDAD DE DOS AGENTES REMINERALIZANTES SOBRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE DENTAL POST ACLARAMIENTO. IN VITRO**

En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso a la Srta. Gonzales para la recopilación de datos, lo que le permitirá desarrollar su trabajo de investigación.

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

Atentamente,



Mg. MARTIN GLICERTO ANAÑOS GUEVARA  
DECANO



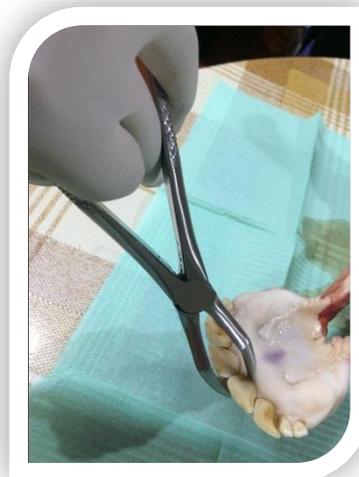
Mg. CARMEN ROSA HUAMANI PARRA  
JEFE (e)  
OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS

Se adjunta: Protocolo de Tesis

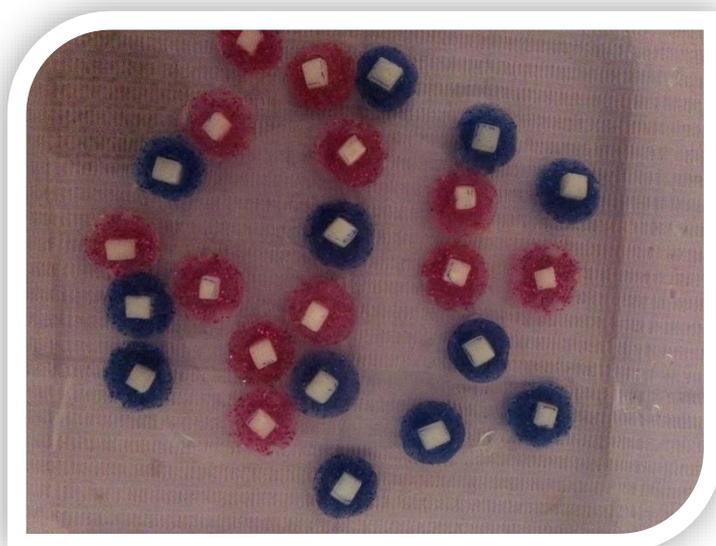
071-2018

CRHP/LVB

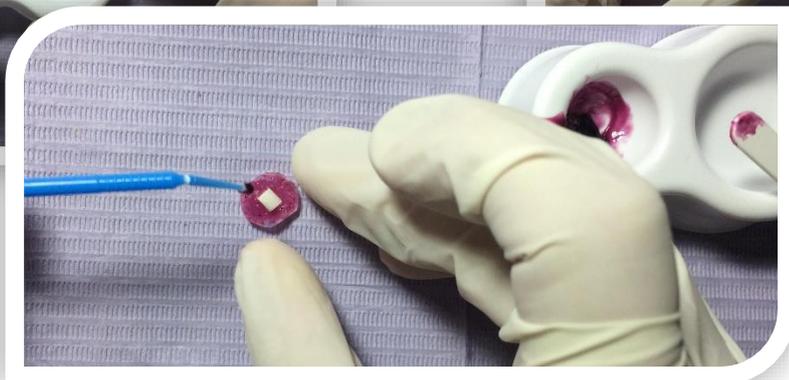
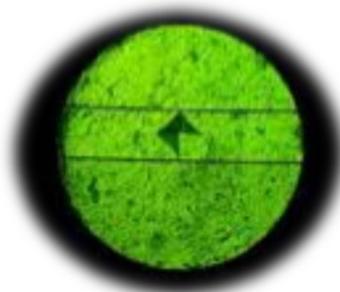
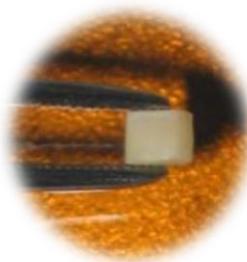
### Anexo 3. Selección de la Muestra

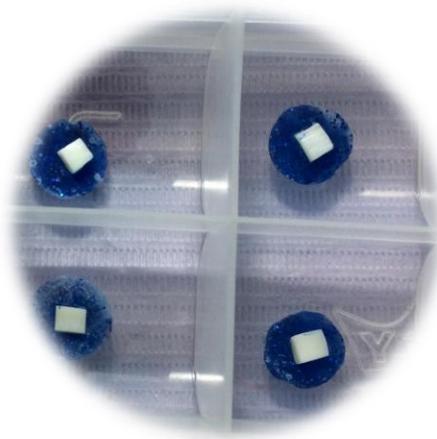
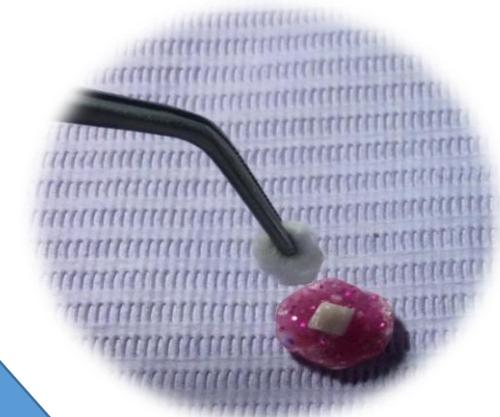
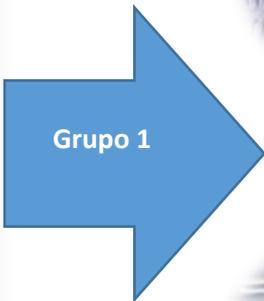


#### Anexo 4. Preparación de la Muestra



### Anexo 5. Medición de la microdureza superficial, clareamiento y aplicación de agentes remineralizantes





**Anexo 6. Ficha de recolección de datos****FICHA N° 1: MEDICIÓN DE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL ANTES DEL  
ACLARAMIENTO**

| <b>GRUPO 1: Mi Paste Plus</b> |   |  |  |                                     |
|-------------------------------|---|--|--|-------------------------------------|
| <b>MX</b>                     | <b>DUREZA VICKERS HV</b><br><b>Kg/mm2</b> |  |  | <b>PROMEDIO HV</b><br><b>Kg/mm2</b> |
| 1                             |   |  |  |                                     |
| 2                             |   |  |  |                                     |
| 3                             |   |  |  |                                     |
| 4                             |   |  |  |                                     |
| 5                             |   |  |  |                                     |
| 6                             |   |  |  |                                     |
| 7                             |   |  |  |                                     |
| 8                             |   |  |  |                                     |
| 9                             |   |  |  |                                     |
| 10                            |   |  |  |                                     |
| 11                            |   |  |  |                                     |
| 12                            |   |  |  |                                     |

| <b>GRUPO 2: Saliva Artificial</b> |   |  |  |                                     |
|-----------------------------------|---|--|--|-------------------------------------|
| <b>MX</b>                         | <b>DUREZA VICKERS HV</b><br><b>Kg/mm2</b> |  |  | <b>PROMEDIO HV</b><br><b>Kg/mm2</b> |
| 1                                 |   |  |  |                                     |
| 2                                 |   |  |  |                                     |
| 3                                 |   |  |  |                                     |
| 4                                 |   |  |  |                                     |
| 5                                 |   |  |  |                                     |
| 6                                 |   |  |  |                                     |
| 7                                 |   |  |  |                                     |
| 8                                 |   |  |  |                                     |
| 9                                 |   |  |  |                                     |
| 10                                |   |  |  |                                     |
| 11                                |   |  |  |                                     |
| 12                                |   |  |  |                                     |

**FICHA N° 2: MEDICIÓN DE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DESPUES  
DEL ACLARAMEINTO**

| <b>GRUPO 1: Mi Paste Plus</b> |                          |  |  |                    |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|--------------------|
| <b>MX</b>                     | <b>DUREZA VICKERS HV</b> |  |  | <b>PROMEDIO HV</b> |
|                               |                          |  |  | <b>Kg/mm2</b>      |
| 1                             |                          |  |  |                    |
| 2                             |                          |  |  |                    |
| 3                             |                          |  |  |                    |
| 4                             |                          |  |  |                    |
| 5                             |                          |  |  |                    |
| 6                             |                          |  |  |                    |
| 7                             |                          |  |  |                    |
| 8                             |                          |  |  |                    |
| 9                             |                          |  |  |                    |
| 10                            |                          |  |  |                    |
| 11                            |                          |  |  |                    |
| 12                            |                          |  |  |                    |

| <b>GRUPO 2: Saliva Artificial</b> |   |  |  |                                     |
|-----------------------------------|---|--|--|-------------------------------------|
| <b>MX</b>                         | <b>DUREZA VICKERS HV</b><br><b>Kg/mm2</b> |  |  | <b>PROMEDIO HV</b><br><b>Kg/mm2</b> |
| 1                                 |   |  |  |                                     |
| 2                                 |   |  |  |                                     |
| 3                                 |   |  |  |                                     |
| 4                                 |   |  |  |                                     |
| 5                                 |   |  |  |                                     |
| 6                                 |   |  |  |                                     |
| 7                                 |   |  |  |                                     |
| 8                                 |   |  |  |                                     |
| 9                                 |   |  |  |                                     |
| 10                                |   |  |  |                                     |
| 11                                |   |  |  |                                     |
| 12                                |   |  |  |                                     |

**FICHA N° 3: MEDICIÓN DE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL EN 1 HORA  
POST ACLARAMIENTO Y APLICACIÓN DE AGENTES  
REMINERALIZANTES**

| <b>GRUPO 1: Mi Paste Plus</b> |  |  |  |  |
|-------------------------------|--|--|--|--|
| <b>MX</b>                     | <b>DUREZA VICKERS HV</b><br><b>Kg/mm<sup>2</sup></b> |  |  | <b>PROMEDIO HV</b><br><b>Kg/mm<sup>2</sup></b> |
| 1                             |  |  |  |  |
| 2                             |  |  |  |  |
| 3                             |  |  |  |  |
| 4                             |  |  |  |  |
| 5                             |  |  |  |  |
| 6                             |  |  |  |  |
| 7                             |  |  |  |  |
| 8                             |  |  |  |  |
| 9                             |  |  |  |  |
| 10                            |  |  |  |  |
| 11                            |  |  |  |  |
| 12                            |  |  |  |  |

| <b>GRUPO 2: Saliva Artificial</b> |   |  |  |                                     |
|-----------------------------------|---|--|--|-------------------------------------|
| <b>MX</b>                         | <b>DUREZA VICKERS HV</b><br><b>Kg/mm2</b> |  |  | <b>PROMEDIO HV</b><br><b>Kg/mm2</b> |
| 1                                 |   |  |  |                                     |
| 2                                 |   |  |  |                                     |
| 3                                 |   |  |  |                                     |
| 4                                 |   |  |  |                                     |
| 5                                 |   |  |  |                                     |
| 6                                 |   |  |  |                                     |
| 7                                 |   |  |  |                                     |
| 8                                 |   |  |  |                                     |
| 9                                 |   |  |  |                                     |
| 10                                |   |  |  |                                     |
| 11                                |   |  |  |                                     |
| 12                                |   |  |  |                                     |

**FICHA N° 4: MEDICIÓN DE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL A LAS 24 HORAS POST ACLARAMIENTO Y APLICACIÓN DE AGENTES REMINERALIZANTES**

| <b>GRUPO 1: Mi Paste Plus</b> |                          |  |  |                    |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|--------------------|
| <b>MX</b>                     | <b>DUREZA VICKERS HV</b> |  |  | <b>PROMEDIO HV</b> |
|                               |                          |  |  | <b>Kg/mm2</b>      |
|                               |                          |  |  | <b>Kg/mm2</b>      |
| 1                             |                          |  |  |                    |
| 2                             |                          |  |  |                    |
| 3                             |                          |  |  |                    |
| 4                             |                          |  |  |                    |
| 5                             |                          |  |  |                    |
| 6                             |                          |  |  |                    |
| 7                             |                          |  |  |                    |
| 8                             |                          |  |  |                    |
| 9                             |                          |  |  |                    |
| 10                            |                          |  |  |                    |
| 11                            |                          |  |  |                    |
| 12                            |                          |  |  |                    |

| <b>GRUPO 2: Saliva Artificial</b> |   |  |  |                                     |
|-----------------------------------|---|--|--|-------------------------------------|
| <b>MX</b>                         | <b>DUREZA VICKERS HV</b><br><b>Kg/mm2</b> |  |  | <b>PROMEDIO HV</b><br><b>Kg/mm2</b> |
| 1                                 |   |  |  |                                     |
| 2                                 |   |  |  |                                     |
| 3                                 |   |  |  |                                     |
| 4                                 |   |  |  |                                     |
| 5                                 |   |  |  |                                     |
| 6                                 |   |  |  |                                     |
| 7                                 |   |  |  |                                     |
| 8                                 |   |  |  |                                     |
| 9                                 |   |  |  |                                     |
| 10                                |   |  |  |                                     |
| 11                                |   |  |  |                                     |
| 12                                |   |  |  |                                     |

**FICHA N° 5: MEDICIÓN DE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL A LOS 15  
DIAS POST ACLARAMIENTO Y APLICACIÓN DE AGENTES  
REMINERALIZANTES**

| <b>GRUPO 1: Mi Paste Plus</b> |                          |  |  |                          |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|--------------------------|
| MX                            | <b>DUREZA VICKERS HV</b> |  |  | <b>PROMEDIO HV</b>       |
|                               | <b>Kg/mm<sup>2</sup></b> |  |  | <b>Kg/mm<sup>2</sup></b> |
| 1                             |                          |  |  |                          |
| 2                             |                          |  |  |                          |
| 3                             |                          |  |  |                          |
| 4                             |                          |  |  |                          |
| 5                             |                          |  |  |                          |
| 6                             |                          |  |  |                          |
| 7                             |                          |  |  |                          |
| 8                             |                          |  |  |                          |
| 9                             |                          |  |  |                          |
| 10                            |                          |  |  |                          |
| 11                            |                          |  |  |                          |
| 12                            |                          |  |  |                          |

| <b>GRUPO 2: Saliva Artificial</b> |   |  |  |                                     |
|-----------------------------------|---|--|--|-------------------------------------|
| <b>MX</b>                         | <b>DUREZA VICKERS HV</b><br><b>Kg/mm2</b> |  |  | <b>PROMEDIO HV</b><br><b>Kg/mm2</b> |
| 1                                 |   |  |  |                                     |
| 2                                 |   |  |  |                                     |
| 3                                 |   |  |  |                                     |
| 4                                 |   |  |  |                                     |
| 5                                 |   |  |  |                                     |
| 6                                 |   |  |  |                                     |
| 7                                 |   |  |  |                                     |
| 8                                 |   |  |  |                                     |
| 9                                 |   |  |  |                                     |
| 10                                |   |  |  |                                     |
| 11                                |   |  |  |                                     |
| 12                                |   |  |  |                                     |

### Anexo 7. Prueba de Normalidad

Mediante la prueba de Shapiro Wilk se evaluó la normalidad de los datos encontrando distribución normal en todas las mediciones,  $P > 0.05$ . Por tanto, se utilizaron la media y desviación estándar para describir los datos.

❖ AGENTE REMINERALIZANTE = MI PASTE PLUS

| Variable | Obs | W       | V     | z      | Prob>z |
|----------|-----|---------|-------|--------|--------|
| Tiempo   |     |         |       |        |        |
| PRE      | 12  | 0.96338 | 0.612 | -0.957 | 0.831  |
| POST     | 12  | 0.91173 | 1.475 | 0.757  | 0.225  |
| 1 HORA   | 12  | 0.95005 | 0.834 | -0.353 | 0.638  |
| 24 HORAS | 12  | 0.93903 | 1.019 | 0.036  | 0.486  |
| 15 DIAS  | 12  | 0.95166 | 0.808 | -0.416 | 0.661  |

❖ AGENTE REMINERALIZANTE = SALIVA ARTIFICIAL

| Variable | Obs | W       | V     | z      | Prob>z |
|----------|-----|---------|-------|--------|--------|
| Tiempo   |     |         |       |        |        |
| PRE      | 12  | 0.91309 | 1.452 | 0.727  | 0.234  |
| POST     | 12  | 0.93509 | 1.085 | 0.158  | 0.437  |
| 1 HORA   | 12  | 0.95297 | 0.786 | -0.47  | 0.681  |
| 24 HORAS | 12  | 0.95267 | 0.791 | -0.457 | 0.676  |
| 15 DIAS  | 12  | 0.9023  | 1.632 | 0.955  | 0.170  |

**Anexo 8. Matriz de Consistencia**  
**EFFECTIVIDAD DE DOS AGENTES REMINERALIZANTES SOBRE LA MICRODUREZA**  
**SUPERFICIAL DEL ESMALTE POST ACLARAMIENTO. IN VITRO**

| PROBLEMA  | OBJETIVO  | OPERACIONALIZACION DE VARIABLES |                       |              |                                 | METODOLOGIA   |
|---|---|---------------------------------|-----------------------|--------------|---------------------------------|---|
|   |   | VARIABLE                        | INDICADOR             | ESCALA       | VALOR                           |   |
| <p>¿Cuál es la efectividad de los agentes remineralizantes, Fosfopéptido de Caseína Amorfo con fosfato de Calcio con Flúor (CPP – ACPF, MI Paste Plus) y la Saliva artificial al comparar sus microdurezas superficiales post aclaramiento dental en 1 hora, 24 horas y 15 días in vitro?</p> | <p>Comparar la microdureza superficial del esmalte post clareamiento dental de los agentes remineralizantes, el fosfopéptido de caseína amorfo con fosfato de calcio con flúor (MI Paste Plus) y la saliva artificial en 1 hora, 24 horas y 15 días.</p>  | <b>Microdureza</b>              | <b>Microdurómetro</b> | <b>Razón</b> | <b>150 - 324.1 HVN (kg/mm2)</b> | <p><b>TIPO DE ESTUDIO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Analítico</li> <li>➤ Longitudinal</li> <li>➤ Experimental</li> <li>➤ Prospectivo</li> </ul> <p><b>POBLACIÓN</b></p> <p>Piezas dentales de bovino.</p> <p><b>Criterios de Inclusión:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Bloques de esmalte de incisivos centrales de bovinos.</li> </ul> <p><b>Criterios de Exclusión:</b></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> |
|   | <p>Describir la microdureza superficial del esmalte pre y post claramiento en ambos grupos experimentales</p> <p>Comparar la microdureza superficial del esmalte post claramiento a la 1 hora usando el fosfopéptido de caseína amorfo con fosfato de calcio con flúor (MI Paste Plus) y la saliva artificial.</p> <p>Comparar la microdureza superficial del esmalte post claramiento a las 24 horas</p> <p>Comparar la microdureza superficial del esmalte post claramiento a los 15 días</p> |                                 |                       |              |                                 |   |