



**UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**RUGOSIDAD SUPERFICIAL DEL TEJIDO ADAMANTINO  
BOVINO CLAREADO CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO  
AL 35% CON Y SIN GLUCONATO DE CALCIO, IN  
VITRO.**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

AUTOR:

Limas Falcón, Jesús Amado

ASESOR:

Mg. Zacarias Briceño, Edwing Eduardo

JURADOS:

Mg. Manrique Guzmán, Jorge Adalberto	( PRESIDENTE)
Dr. Mendoza Lupuche, Román	(SECRETARIO)
Esp. Mallma Medina, Adrian Segundo	(VOCAL)
C.D. Torres Flores, José Luis	(MIEMBRO DEL JURADO)

**LIMA – PERÚ**

**2019**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A mis padres Donato Limas Calixto y Balbina Falcón Nicolas**

Por llenarme de valores, por su apoyo incondicional, por enseñarme que la vida está llena de obstáculos y que solo los valientes asumen esa responsabilidad de perseguir sus sueños por sobre todo ser ejemplos de vida para mí y todos mis hermanos.

### **A mi esposa Verónica Jacinto Morales y mi linda hija Camila Limas Jacinto**

Dios me regalo a la mujer más hermosa del mundo, para que sea mi amiga durante toda la vida, y fue ella quien me obsequio una linda hija, para criarlo, cuidarlo y amarlo. Muchas gracias mi Dios por haberme mandado a las mujeres más excepcional, pues gracias a ellas, soy el hombre más feliz del mundo.

### **A mis once hermanos**

Nosotros nacimos de un mismo árbol, y ahora somos ramas que crecemos en diferente dirección. Sin embargo, nada de eso importa porque siempre nos unirán nuestras raíces. Siempre estaremos unidos sin importar la distancia que nos separe. Un hermano es un obsequio que nos regala Dios, y yo pienso que ha sido muy bueno conmigo.

### **A mi hermano del alma Irvin Cordova cueva**

Los mejores amigos son hermanos que escogemos y que Dios pone por una razón en nuestro camino. Son como una segunda familia y nos apoyan en los mejores y peores momentos, por ello debemos siempre ser agradecidos con ellos porque de esa manera fortalecemos la amistad.

### **A mi asesor de tesis**

Mg. Zacarias Briceño, Edwing Eduardo por su inmenso apoyo en la elaboración y ejecución de mi tesis. Gracias por sus enseñanzas, sus consejos y por sobre todo ayudarme en mi formación personal y profesional.

## **DEDICATORIA**

A Dios y a la virgencita de Guadalupe por acompañarme  
Siempre en cada paso de mi vida por llenarme de fortaleza y  
Perseverancia llegando a culminar cada uno de mis proyectos  
Por sobre todo derramar bendiciones sobre mí y mi familia

A mis padres, por brindarme todo lo necesario para llegar a  
Donde estoy, a mi esposa y mi hija motores indispensables  
Para concluir cada propósito de mi vida, infinitas gracias  
Por su inmenso apoyo, gracias a ustedes trato de ser mejor  
Persona y mejor profesional día a día.

## Índice

Resumen (palabras clave)

Abstrac (key words)

I. Introducción.....	1
1.1 Descripción y formulación del problema.....	2
1.2 Antecedentes.....	4
1.3 Objetivos .....	7
- Objetivo General .....	7
- Objetivos Específicos.....	7
1.4 Justificación.....	7
1.5 Hipótesis.....	8
II. Marco teórico .....	8
2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	8
III. Método.....	12
3.1 Tipo de investigación.....	12
3.2 Ámbito temporal y espacial.....	12
3.3 Variables.....	12
3.4 Población y muestra.....	13
3.5 Instrumentos.....	14
3.6 Procedimientos.....	14
3.7 Análisis de datos.....	16

3.8 Consideraciones éticas.....	16
IV. Resultados.....	17
V. Discusión de resultados.....	23
VI. Conclusiones.....	25
VII. Recomendaciones.....	26
VIII. Referencias .....	27
IX. Anexos.....	31
Anexo 1. Informe técnico de la Facultad de Ingeniería Mecánica (UNI).....	32
Anexo 2. Certificado de Sanidad y Calidad.....	33
Anexo 3. Anexo N° 4. Carta dirigida a la Clínica Integral del Adulto de la UNFV FO.....	34
Anexo 4. Carta dirigida al laboratorio 4 de la Facultad de Ingeniería Mecánica....	35
Anexo 5. Matriz de consistencia.....	41

## Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar la rugosidad superficial del tejido adamantino bovino clareado con peróxido de hidrogeno 35% con y sin gluconato de calcio, se realizó en quince (15) muestras de dientes de bovino la medición de rugosidad de la UNI. Se realizó tres (3) mediciones para cada muestra mesio vestibular, vestibular, disto vestibular, el peróxido de hidrógeno 35% con gluconato de calcio presentó mayor media de rugosidad superficial (0,1949  $\mu\text{m}$ ) en relación a los demás grupos; asimismo presentó mayor rugosidad superficial en las superficies dentarias mesio vestibular (mv) y vestibular (v) (0,18 y 0,23  $\mu\text{m}$  respectivamente). y el peróxido de hidrógeno 35% sin gluconato de calcio presentó mayor rugosidad en la superficie disto vestibular (dv) (0,18  $\mu\text{m}$ ). El peróxido de hidrogeno 35% con y sin calcio presentan estadísticamente las mismas medias de rugosidad superficial del tejido adamantino ( $p=0,643$ ) al comparar el grupo de peróxido de hidrógeno 35% sin gluconato de calcio con el grupo control y con el grupo peróxido de hidrógeno 35% con gluconato de calcio presentan estadísticamente la misma media de rugosidad superficial ( $p=0,090$  y  $0,832$  respectivamente). Las superficies en micras ( $\mu\text{m}$ ), se dividió en tres (3) grupos de cinco (5) muestras cada uno correspondiendo a primer grupo control, segundo grupo con peróxido de hidrogeno 35% con gluconato de calcio y tercer grupo peróxido de hidrogeno 35% sin gluconato de calcio. Se utilizó un rugosímetro marca mitutoyo de la facultad de ingeniería mecánica evidencias encontradas en este estudio nos indica que el peróxido de hidrogeno 35% con y sin calcio presentan la misma rugosidad superficial del tejido adamantino y que al agente clareador de peróxido de hidrogeno al 35% sin calcio, presenta el mismo efecto que el grupo control.

**Palabras clave:** Agente clareador dentario, peróxido de hidrogeno 35% con y sin calcio, rugosidad superficial.

## **Abstract**

The objective of this study was evaluate the surface roughness of the adamantine tissue brightened with 35% hydrogen peroxide with and without calcium gluconate.the measurement of surface roughness in microns (um) was made in fifteen (15) samples of bovine teeth. It was divided into three (3) groups of five (5) samples each corresponding to the first control group, the second group with 35% hydrogen peroxide with calcium gluconate and the third group 35% hydrogen peroxide without calcium gluconate. A Mitutoyo brand rugosimeter from the Faculty of Mechanical Engineering of the UNI. Three (3) measurements were performed for each Mesio Vestibular, Vestibular, Disto Vestibular sample. 35% hydrogen peroxide with calcium gluconate showed a higher mean surface roughness (0.1949 um) in relation to the other groups; likewise, it presented greater surface roughness on the mesio vestibular (MV) and vestibular (V) dental surfaces (0.18 and 0.23 um respectively). And, 35% hydrogen peroxide without calcium gluconate showed greater rugosity in the disto-vestibular surface (DV) (0.18 um). Hydrogen peroxide 35% with and without calcium, statistically present the same average surface roughness of adamantine tissue ( $p = 0.643$ ). when comparing the group of 35% hydrogen peroxide without calcium gluconate with the control group and with the 35% hydrogen peroxide group with calcium gluconate they statistically presented the same mean surface roughness ( $p = 0.090$  and  $0.832$  respectively). The evidence found in this study indicates that 35% hydrogen peroxide with and without calcium have the same surface roughness of the adamantine tissue, and that the thinning agent of 35% hydrogen peroxide without calcium has the same effect as the control group.

**Keywords:** Tooth thinning agent, 35% hydrogen peroxide with and without glutamate of calcium, surface roughnes.

## I. Introducción

El presente estudio de investigación tiene como finalidad evaluar la rugosidad superficial del tejido adamantino, debido a que en el mercado existe una gran variedad de agentes aclarantes a base de peróxido de hidrógeno al 35% con y sin gluconato de calcio, aún no hay estudios que completen el concepto o idea clara del problema estudiado por la complejidad de su mecanismo de acción, composición, variación y efectos adversos de estos agentes aclarantes, cuyos resultados nos dieron una idea más completa del problema. para el desarrollo de esta investigación. Para el estudio se utilizó referencias actualizadas de libros, tesis y artículos científicos recientes que permitieron sustentar los procedimientos logrando resultados que nos permitieron alcanzar los objetivos planteados y de esta manera responder a la interrogante que motivo el estudio. la presente investigación fue de tipo cuantitativo, experimental, longitudinal, prospectivo y prolectivo de lo cual se pudo lograr objetivos concretos.

## 1.1. Descripción y formulación del problema

La estética dental en la actualidad establece un patrón de belleza por ello en el campo de la odontología, el clareamiento dental juega un rol muy importante por ser un tratamiento bastante conservador en comparación con otros tratamientos que requieren desgaste de estructuras dentarias, esta técnica implica el uso de diferentes sustancias que actúan sobre el diente con el propósito de aclararlos, este procedimiento dependerá especialmente de la etiología e intensidad de la alteración de color, razón por el cual durante la evaluación estética el odontólogo sepa identificar las causas de alteración de color. De este modo podríamos saber cómo devolver el equilibrio estético utilizando técnicas con la mínima pérdida de estructura dental y a la vez cumpliendo la función de clareamiento (Narciso,1994).

Los agentes clareadores dentales más usados son: el peróxido de hidrógeno, en concentraciones variables que oscilan entre 3 al 38%, y el peróxido de carbamida, en concentraciones de 10 al 37%, indicados para el blanqueamiento en consultorio y para el blanqueamiento de manera casera se recomienda utilizar el peróxido de hidrógeno de 3 a 9% y el peróxido de carbamida de 10 a 22% (Trentino, 2011).

El Peróxido de hidrógeno es un líquido transparente capaz de penetrar el esmalte y la dentina debido a su peso molecular, tiene la capacidad de oxidar una extensa gama de compuestos orgánicos e inorgánicos, producir decoloración y por consecuente clareamiento del sustrato. Entre sus efectos adversos más resaltantes es que puede producir quemaduras al contacto con tejidos blandos y generar sensibilidad post operatorio (Yamada, 2013).

Estos efectos colaterales también podrían dañar la superficie dental produciendo alteraciones de la rugosidad superficial del esmalte, sin embargo, aún no se ha podido demostrar en qué medida afecta la estructura dentaria. Estudios han demostrado que el refuerzo de remineralizantes como el gluconato de calcio, fosfato de calcio de los agentes

clareadores. pueden disminuir el efecto de desmineralización y sensibilidad post operatoria (Farinango, 2014).

Actualmente, existen en el mercado una variedad de agentes clareadores a base de peróxido de hidrogeno con y sin gluconato de calcio, en dichas presentaciones el gluconato o fosfato de calcio puede venir incluido o por separado. Por consiguiente, es de suma importancia conocer y evaluar los efectos de los agentes clareadores sobre el esmalte, conduciendo así al operador elegir el tratamiento más adecuado e inocuo, ya que además de obtener el efecto clareador, es necesario garantizar la preservación y la integridad de los tejidos duros dentales.

En vista de lo expuesto, se justifica evaluar el efecto de los agentes clareadores con y sin gluconato de calcio sobre la rugosidad superficial (RS) del esmalte, haciendo necesario responder el siguiente cuestionamiento de la investigación:

¿Cuál es el efecto de los agentes clareadores a base de peróxido de hidrogeno al 35% con y sin gluconato de calcio sobre la rugosidad superficial del tejido adamantino bovino?

## 1.2. Antecedentes

Polydorou et al. (2018) realizaron un estudio in vitro donde evaluaron el efecto a largo plazo del clareamiento sobre el esmalte dental humano. Se prepararon cuatro grupos de muestras de esmalte ( $n = 20$ ): grupo 1: [clareamiento con peróxido de hidrógeno al 40%,  $3 \times 20$  min / semana]; grupo 2: grupo control; grupo 3: [6% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>,  $2 \times 10$  min / día] y grupo 4: [16% peróxido de carbamida, 6 h / día]. Después de cada sesión de blanqueamiento, las muestras se almacenaron en saliva humana. Se midieron la microdureza de Knoop y la rugosidad de la superficie: antes del blanqueamiento, después de 2 semanas y después de un clareamiento de 8 semanas. Después de 2 semanas de tratamiento, la rugosidad de la superficie aumentó significativamente en todos los grupos experimentales ( $p < 0.05$ ), mientras que la evaluación entre ellos no se encontró una diferencia significativa ( $p > 0.05$ ), demostrando que los cambios de rugosidad ejercidos después del blanqueamiento de 8 semanas no fueron significativamente más altos que los que ocurrieron después de 2 semanas y que después de 8 semanas de tratamiento, el aumento en la rugosidad provocado por el 16% de Peroxido de Carbamida fue significativamente mayor ( $p < 0.05$ ) que el causado por 40% de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

Sasaki et al. (2015) determinaron la microdureza, el cambio de color, la rugosidad superficial y la micromorfología del esmalte dental sometidos a tratamiento de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 7.5% (HP) con calcio agregado, fosfato de calcio amorfo, fluoruro de sodio (NaF) e hidroxiapatita (HA) Se utilizaron 80 placas de esmalte ( $n = 10$ ). Los productos comerciales se aplicaron de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes y los experimentales se aplicaron durante 1,5 horas diarias. Durante y después del tratamiento, las muestras se almacenaron en saliva artificial. Dicho estudio se evaluó a los 7, 14, 21, 28 y 35 días. Demostrando que en general, la rugosidad y la porosidad aumentó con el tiempo.

Nascimento et al. (2014) evaluaron los efectos de diferentes concentraciones de fluoruro de sodio (NaF) y valores de pH, en la dureza Knoop (KHN), rugosidad superficial (SR) y morfología de incisivos bovinos blanqueados con peróxido de hidrógeno al 35% (HP) 75 incisivos de bovinos fueron fragmentados (5 mm (2) × 2 mm) y distribuidos en 5 grupos: control (sin blanquear), bajo NaF / ácido (35% HP + 1.3% NaF, pH 5.5), bajo NaF / neutral (35% HP + 1,3% NaF, pH 7,0), alto NaF / ácido (35% HP + 2% NaF, pH 5,5) y alto NaF / neutro (35% HP + 2% NaF, pH 7,0). La rugosidad superficial promedio se obtuvo con un rugosímetro. La rugosidad superficial se analizó anterior y posterior de los tratamientos. Concluyendo que todos los grupos blanqueados presentaron diferencias significativas entre los valores de rugosidad superficial inicial y final demostrando que el tratamiento con 35% de peróxido de hidrógeno (HP) y 2% de fluoruro de sodio (NaF) a pH 7,0 promovió los menores cambios en morfología, dureza y rugosidad superficial entre los grupos blanqueados.

Bolay et al. (2012) evaluaron la rugosidad superficial y la dureza del esmalte humano sin blanquear y blanqueado. Se obtuvieron muestras de esmalte humano de terceros molares y se dividieron aleatoriamente en cinco grupos (n = 8). El régimen de blanqueamiento se aplicó de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El proceso de cepillado se realizó con una máquina de cepillado Nyffenegger modificada. La RS se analizó con un perfilómetro. La prueba de microdureza se realizó con un probador de dureza Brinell. Hubo diferencias significativas en los valores de rugosidad superficial para todos los grupos. Cuando se realizó el tratamiento de blanqueamiento combinado con cepillado con dentífrico blanqueador (G5), hubo una disminución en los valores de dureza. Los otros grupos (G1, G2, G3, G4) no mostraron diferencias de dureza significativas. Se concluyó que los procedimientos de cepillado de dientes aumentaron la rugosidad de la superficie del esmalte, y que el régimen de blanqueamiento realizado con el tratamiento de limpieza, a través del cepillado con dentífrico blanqueador disminuyó los valores de dureza. Cuando se aplican juntos, los tratamientos de

blanqueamiento y limpieza pueden alterar la rugosidad de la superficie del esmalte y los valores de dureza.

Fatima (2016) evaluó el efecto del agente blanqueador de uso doméstico que contiene 16% de peróxido de carbamida (CP) y agente de blanqueamiento en el consultorio con 38% de peróxido de hidrógeno (HP) en la superficie de la micro-morfología del esmalte se utilizaron Cuarenta y cinco coronas molares humanas sanas, extraídas por razones periodontales, se incluyeron en el estudio. Las secciones longitudinales se realizaron usando discos de diamante (0,2 mm) bajo lubricación con agua para obtener placas de esmalte de medida (3 mm x 3 mm). Las losas se incrustaron en resina de poliestireno usando moldes de PVC de 2,0 cm de diámetro, dejando la superficie exterior del esmalte descubierta por la resina. Se prepararon noventa losas de esmalte dental. Las losas se dividieron aleatoriamente en 3 grupos. Cada grupo contenía treinta especímenes (n = 30). El grupo 1 se mantuvo en saliva artificial a 37 ° C en una incubadora (Memart, Alemania) durante todo el experimento. El grupo 2 se trató con gel blanqueador de potencia (White Smile 2011, Alemania). El grupo 3 se trató con un lápiz de blanqueamiento dental (White Smile 2011, Alemania). Se utilizó la región más central o la región que fue más representativa de toda la superficie. Las micrografías SEM (Jeol-Japan-JSM6380A, JAPÓN) se examinaron para determinar el tipo de superficie presentada. Los cambios en el esmalte se clasificaron como ausencia o alteración leve, alteración moderada y superficie alterada grave. Con respecto a la micro-morfología, la superficie del esmalte de los grupos de control mostró una superficie lisa en general con algunos arañazos claros dispersos debido al procedimiento de pulido. Los especímenes blanqueados en el grupo 2 y el grupo 3, representaron áreas de erosión leve. El blanqueamiento con 38% de peróxido de hidrógeno (HP) y 16% de peróxido de carbamida (CP) dio como resultado cambios leves en la micro-morfología superficial del esmalte.

### **1.3. Objetivos**

#### **- Objetivo General**

Evaluar la rugosidad superficial del tejido adamantino bovino clareado con peróxido de hidrogeno 35% con y sin gluconato de calcio.

#### **- Objetivos Específicos**

1. Evaluar la rugosidad superficial del tejido adamantino en los grupos de estudio.
2. Rugosidad superficial del tejido adamantino según superficie en los grupos de estudio.
3. Evaluar las comparaciones de la rugosidad superficial entre grupos de estudios.
4. Determinar las comparaciones múltiples de la diferencia de medias de la rugosidad superficial entre los grupos de estudios.

### **1.4. Justificación**

#### **Teórica.**

El presente estudio otorgará conocimientos a los profesionales de la salud bucal sobre el efecto de los agentes clareadores a base de peróxido de hidrogeno con y sin gluconato de calcio sobre la rugosidad superficial del esmalte dental (RSDED).

#### **Práctico**

Para poder utilizar un agente clareador con óptimos resultados, es necesario conocer el mecanismo de acción de dichos productos, y al mismo tiempo ser capaz de discernir sobre que gel clareador es más eficaz y eficiente en los tratamientos que además de cumplir el objetivo produzca menor efecto sobre la RSDDED.

#### **Limitaciones**

En este estudio se presentarán algunas limitaciones:

-la recolección de piezas dentarias para la muestra debido que actualmente los tratamientos son más conservadores y por bioética el uso de órganos de seres humanos es escaso.

## **Viabilidad**

Existe disponibilidad de recursos humanos, financiero. Se conoce los procedimientos y se cuenta con los materiales necesarios para la investigación, asesores especialistas.

### **1.5. Hipótesis**

La aplicación de los agentes clareadores dentales a base de peróxido de hidrogeno al 35% con gluconato de calcio producirá variación en la rugosidad superficial del tejido adamantino bovino en comparación con los agentes clareadores sin con gluconato de calcio

## **II. Marco Teórico**

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

#### **2.1.1. Histología dentaria**

Básicamente el diente está formado por cuatro tejidos: Esmalte, dentina cemento y pulpa dentaria, los tres primeros en mención son denominados tejidos duros, el único tejido blando está representado por la pulpa (Figun y Garino, 2002).

##### **2.1.1.1. Esmalte dental**

Denominado también tejido adamantino, es un tejido acelular de origen ectodérmico, presenta una superficie lisa y brillante debido a su alta translucidez, la dentina es percibida fácilmente conformando una coloración blanco amarillento (Frías, 2016).

### **Composición química del esmalte dental**

El esmalte presenta una superficie de 0,1 a 0,2 mm formada químicamente por una matriz orgánica (1,8%), matriz inorgánica (95%) y agua (3, 2%). Ante dicha representación se deduce que ante cualquier desgaste o alteración de la superficie del esmalte este se vuelve más vulnerable y propenso al ataque bacteriano. Su grado de calcificación se realiza mediante la permeabilidad del esmalte con la saliva (Barrancos, 2015; Figun y Garino, 2002).

## **Estructura del esmalte dental**

Su unidad estructural son los prismas compuesta por cristales de hidroxiapatita, al grupo de prismas se les denomina esmalte prismático estos representan el mayor porcentaje de la matriz extracelular (Nicolás, 2010).

### **2.1.1.3. Etiología de las alteraciones cromáticas dentarias**

Existen dos tipos de alteraciones cromáticas: extrínsecos e intrínsecas, dichas alteraciones cromáticas pueden afectar negativamente la apariencia de la sonrisa, perjudicando a un diente o conjunto de dientes. Las alteraciones de origen extrínsecos son las más comunes siendo en su mayoría el resultado de pigmentaciones superficiales del diente ocasionadas generalmente por el consumo excesivo de sustancias con un alto contenido de colorantes, café, té, tabaco etc y los factores intrínsecos como la dentinogénesis imperfecta, la fluorosis (congénitas) las manchas por tetraciclinas y por flúor (pre eruptivas adquiridas) traumatismos y por tetraciclina (pos eruptivas adquiridas) (Narciso et al, 1994 ; Benedetti, 2016 ;Narciso, Monteiro, Amaral y Clovis, 1994).

### **2.1.1.3. Clareamiento dental**

El clareamiento dental es una opción de tratamiento estético conservador y eficiente en comparación con otros tratamientos que involucran el desgaste de los tejidos dentarios llámese carillas o coronas de porcelana (Benedetti, 2016).

## **Historia**

El clareamiento dental viene siendo utilizado desde mucho tiempo atrás, algunos autores describen que en el siglo XIV utilizaban orina para realizar limpiezas bucales, por lo que el poder de aclaramiento resultaba ser eficiente. Los primeros estudios acerca del aclaramiento dental fueron realizada por Truman en 1864 en dientes no vitales, a partir de dichos estudios diferentes autores comenzaron a utilizar una gran variedad de agentes clareadores .Chapple en 1877 intentó realizar claramiento dental con ácido clorhídrico y otros elementos; Harlan

en 1884 usa por primera vez el peróxido de hidrógeno; Abbot en 1918 descubrió que empleando luz de alta intensidad sobre el peróxido de hidrógeno, produce un aumento de temperatura acelerando el proceso aclarador; Pearson en 1958 uso peróxido de hidrogeno al 35% en piezas no vitales; Spasser en 1961 introduce la técnica de claramiento ambulatorio utilizando perborato sódico (Frías, 2016).

En los años 60', un ortodoncista observó el efecto aclarador del  $(\text{CH}_6\text{N}_2\text{O}_3)$  al 10%, en una solución antiséptica. En 1961 se desarrolló una técnica, que consistía en el depósito de una preparación de  $(\text{Na}_2 [\text{B}_2 (\text{O}_2)_2(\text{OH})_4])$  y  $\text{H}_2\text{O}$  dentro de la cámara pulpar de dientes tratados endodónticamente (Loyola, 2013).

En 1990 se empleó el peróxido de hidrogeno al 30% con o sin calor para aclaramientos dentales en consultorio y el peróxido de carbamida utilizado de manera casera; en 1991 se introdujo el sistema del peróxido de hidrógeno activado mediante una lámpara de luz visible (Frías, 2016).

### **2.1.2. Agentes clareadores**

En la actualidad existen múltiples agentes clareadores, los más representativos son el  $(\text{H}_2\text{O}_2)$ ,  $(\text{CH}_6\text{N}_2\text{O}_3)$ ,  $(\text{Na}_2 [\text{B}_2 (\text{O}_2)_2(\text{OH})_4])$ , estos dos últimos suelen suceder al primero. Los agentes clareadores pueden ser divididos en dos categorías diferentes: aquellos que son usados en el consultorio y otro que son auto-administrados por el propio paciente bajo la supervisión del cirujano dentista (Benedetti, 2016; Narciso, Monteiro, Amaral y Clovis, 1994).

**Peróxido de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ).** -Es un líquido incoloro con un sabor amargo altamente soluble en agua y cáustico, capaz de producir quemaduras o irritación al entrar en contacto con tejidos blandos, cumple la función de oxidación – reducción de compuestos orgánicos e inorgánicos, causando decoloración y por ende el clareamiento del sustrato. Presenta concentraciones del 1.5 al 9%, indicadas para dientes vitales con la técnica de clareamiento

en el hogar, y en concentraciones del 35 al 38%, para dientes vitales y no vitales en la técnica de consultorio es considerado el agente clareador más efectivo (Benedetti, 2016; Yamada, 2013).

**Perborato de sodio ( $\text{Na}_2 [\text{B}_2 (\text{O}_2)_2(\text{OH})_4]$ ).** – es un agente oxidante que puede ser utilizado puro o cambiando con peróxido de hidrogeno al 30-35%, generalmente es utilizado en dientes tratados endodónticamente (Narciso, Monteiro, Amaral y Clovis, 1994).

**Peróxido de carbamida ( $\text{CH}_6\text{N}_2\text{O}_3$ ).** - Es un producto químico soluble en agua que contiene aproximadamente un 35 % de peróxido de hidrogeno y un 65 % de urea (Benedetti, 2016).

#### **2.1.2.1. Mecanismo de acción de los agentes clareadores**

##### **Mecanismo de Acción del peróxido de hidrogeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ )**

Su acción mecánica todavía no está descrita adecuadamente, aunque suele ser un proceso de oxidación donde la remoción de los pigmentos se debe a la liberación de oxígeno, tiene la facilidad de penetrar el esmalte y la dentina debido a su escaso peso molecular (Narciso, Monteiro, Amaral y Clovis, 1994).

##### **Mecanismo de Acción del Peróxido de carbamida ( $\text{CH}_6\text{N}_2\text{O}_3$ )**

Las soluciones de peróxido de carbamida son muy inestables y se disgregan en sus partes correspondientes al entrar en contacto con los tejidos o con la saliva se descompone en urea (este en amoníaco y dióxido de carbono) y el peróxido de hidrógeno se disocia en oxígeno y agua (Narciso, Monteiro, Amaral y Clovis, 1994).

#### **2.1.2.2. Seguridad y efectos adversos de los agentes clareadores**

##### **Sensibilidad dental**

La sensibilidad dental por lo general es un efecto post clareamiento en dientes vitales, cuyo mecanismo no ha sido completamente establecido. Muchos autores describen que la penetración del  $\text{H}_2\text{O}_2$  a través del esmalte y la dentina, también puede ser perjudicial para la

pulpa. Otros estudios afirman, que no se han reportado daños sobre la pulpa después del clareamiento en tratamiento in vivo (Loyola, 2013).

### **Irritación de la mucosa oral**

Las elevadas concentraciones de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> resultan ser cáusticas para los tejidos blandos, por ello para evitar cierto tipo de accidentes se recomienda usar barreras de protección. En comparación con la técnica casera con cubetas, se ha reportado que entre un 25 y 40% de pacientes presentan irritación gingival debido al mal uso del agente clareador por el paciente (Loyola, 2013).

## **III. Método**

### **3.1. Tipo de investigación**

Enfoque cuantitativo: Las variables pueden ser medidas de forma objetiva, dándole valores numéricos a las características evaluadas.

Experimental: Porque se manipulará una variable experimental no comprobada.

Prospectivo: Porque se determinará la posibilidad de un evento a partir de una causa; es decir, un estudio de causa a efecto.

longitudinal. Porque se realizará dos evaluaciones de un mismo aspecto o variable.

Prolectivo: los datos serán medidos y recolectados por el investigador.

### **3.2. Ámbito temporal y espacial**

El estudio se realizó en la facultad de odontología de la UNFV en el año 2018.

### **3.3. Variables**

**Variable independiente:** Agentes clareadores a base de peróxido de hidrogeno con y sin gluconato de calcio.

**Variable dependiente:** Rugosidad superficial del tejido adamantino bovino.

## Operacionalización de las Variables

<b>Variables</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>	<b>Valores</b>
<b>Dependiente</b> <b>Rugosidad superficial del tejido adamantino bovino</b>	variaciones de aspereza causadas por el mecanismo de acción de los agentes aclarantes	valores obtenidos de la aplicación del rugosímetro.	Razón	0-x um
<b>Independiente</b> <b>Agentes clareadores a base de peróxido de hidrogeno al 35% con y sin gluconato de calcio.</b>	agentes clareadores capaces de eliminar sustratos alojados en el esmalte y la dentina -	De acuerdo a la composición de los agentes clareadores	Nominal	agente clareador reforzado con gluconato de calcio  agente clareadores sin gluconato de calcio

### 3.4. Población y muestra

**Población:** Está compuesta por dientes incisivos de bovino

**Muestra:** La muestra fue de 15 dientes incisivos de bovino medidos en 45 fragmentos conservados en saliva artificial para cada grupo.

**Unidad de análisis:** Zona dividida del diente incisivo de bovino clareado con y sin gluconato de calcio conservados en saliva artificial.

## **Muestreo**

La técnica de muestreo será probabilística de asignación aleatoria de grupos.

Criterios de selección:

Criterios de inclusión

- Incisivos de bovino sanos libres de lesiones cariosas.
- Incisivos de bovino sin ningún tipo de desgaste
- Incisivos de bovino entre 3 y 4 años de edad.

Criterios de exclusión

- Incisivos de bovino con lesiones cariosas
- Incisivos de bovino con fisuras
- Incisivos de bovino con alteraciones de la estructura del esmalte

### **3.5. Instrumentos**

Para el presente estudio se utilizó un Rugosímetro Digital Mitutoyo SJ-201

### **3.6. Procedimientos**

#### **Recolección y manejo de las muestras**

Para dicho estudio se seleccionaron dientes incisivos inferiores de bovino, en un total de 15 dientes, originario de un frigorífico encargado de la producción de una variedad de carnes de diferentes especímenes todos los dientes fueron extraídos inmediatamente después del sacrificio de los bovinos y almacenados en suero fisiológico contenido en frascos estériles.

#### **Preparación de las muestras**

las muestras se mantuvieron intactas sumergidas en suero fisiológico, los dientes bovinos fueron limpiados con una gasa estéril quedando libre de impurezas posteriormente a ello todas las piezas dentarias fueron almacenadas en saliva artificial (salival).

**Grupos de estudio**

Las piezas dentarias que conformaron la muestra de 15 incisivos inferiores se clasificaron aleatoriamente, cada grupo fue colocado en sus respectivos recipientes en 3 grupos:

**grupo de control:**

Grupo A: Constituido por 5 piezas dentarias, sumergidas en suero fisiológico.

**grupos experimentales:**

Grupo B: 5 piezas dentarias, las cuales fueron aplicadas con peróxido de hidrogeno al 35% con gluconato de calcio “whiteness hp blue calcium” (FGM Productos Odontológicos)

Grupo C: 5 piezas dentarias, las cuales fueron aplicadas con peróxido de hidrógeno al 35% sin gluconato de calcio “whiteness hp maxx” (FGM Productos Odontológicos)

Grupo A: estuvo sometida durante dos semanas (14 días), las 5 muestras permanecieron sumergidas en saliva artificial.

Grupo B: se colocó peróxido de hidrogeno al 35 % con gluconato de calcio sobre la superficie del esmalte de las 5 piezas dentarias (muestra), ayudado de un aplicador (brush). El tiempo de aplicación fue de 40 min por sesión con un intervalo de 14 días con tiempo total de 80 min (de acuerdo a las instrucciones del fabricante) luego de cada aplicación las muestras fueron lavadas con abundante agua y fueron conservadas en recipientes con saliva artificial (salival) hasta la próxima aplicación.

Grupo C: Se colocó peróxido de hidrógeno al 35 % sin gluconato de calcio con un aplicador (brush) aprox 1mm de espesor, se realizaron tres aplicaciones de 15´ por sesión, con un intervalo de 14 días con un total de 90 min (según indicaciones del fabricante). Luego de cada aplicación las muestras fueron lavadas con abundante agua y conservadas en los recipientes con saliva artificial (salival) hasta la próxima aplicación.

### **Evaluación de la superficie del esmalte dental en el rugosímetro**

Para la evaluación de la rugosidad se utilizó un rugosímetro digital marca mitutoyo SJ-201, el cual cuenta con una pantalla led, un palpador de punta de diamante y un patrón de referencia para la medición de la rugosidad. Se realizó tres mediciones por cada muestra, obteniéndose los valores correspondientes de cada muestra, dichos datos fueron registrados en las fichas representativas.

#### **3.7. Análisis de datos**

Descriptivo: Para la descripción de la variable rugosidad superficial se utilizó tablas de doble entradas y barras compuestas

Inferencial: Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba paramétrica de normalidad de Shapiro-Wilk, prueba de homogeneidad de varianza de Levene, las pruebas son realizadas con un nivel de confianza de 95%, con un margen de error de 5% ( $p < 0.05$ ).

#### **3.8. Consideraciones éticas**

En este estudio, se respetará los códigos de ética de la UNFV. Esto será indicado en una declaración jurada mencionando que el presente trabajo no se encuentra bajo la influencia de los productos utilizados.

Respeto a la autoría de la información utilizada para el desarrollo de este trabajo de investigación, el cual fue abordado a través de referencias bibliográficas.

#### IV. Resultados

Tabla 1

*Rugosidad superficial del tejido adamantino en los grupos de estudio*

Grupo	N	Media	DS	Mínimo	Máximo
Control	5	0,1340	0,00894	0,12	0,14
Peróxido de hidrógeno 35% con gluconato de calcio	5	0,1940	0,05128	0,12	0,25
Peróxido de hidrógeno 35% sin gluconato de calcio	5	0,1820	0,02168	0,15	0,21

Interpretación: En la tabla 1, se evaluó la rugosidad superficial del tejido adamantino en los grupos de estudio y se observa que el grupo de Peróxido de hidrógeno 35% con gluconato de calcio presenta mayor media (0,1940  $\mu\text{m}$ ) así mismo, el grupo control presento menor promedio de rugosidad (0,1340  $\mu\text{m}$ ).

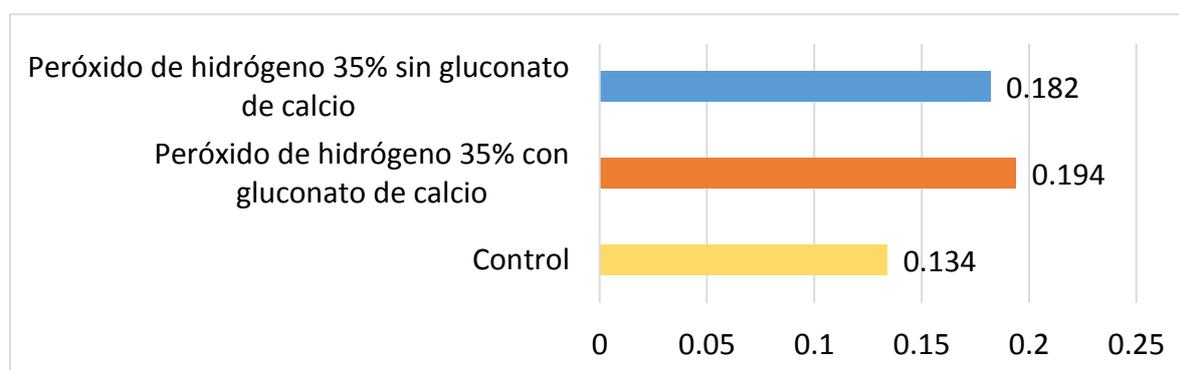


Figura I. Valores descriptivos de la rugosidad superficial del tejido adamantino en los grupos de estudio.

Tabla 2.

*Rugosidad superficial del tejido adamantino según superficie en los grupos de estudio.*

	Superficie	N	Media	DS	Mínimo	Máximo
	Control	5	0,1520	0,03834	0,09	0,18
MV	Peróxido de hidrógeno 35% con gluconato de calcio	5	0,1800	0,04950	0,12	0,24
	Peróxido de hidrógeno 35% sin gluconato de calcio	5	0,1760	0,05128	0,11	0,23
	Control	5	0,1260	0,01949	0,11	0,16
V	Peróxido de hidrógeno 35% con gluconato de calcio	5	0,2320	0,13682	0,08	0,44
	Peróxido de hidrógeno 35% sin gluconato de calcio	5	0,1740	0,02793	0,14	0,20
	Control	5	0,1240	0,02702	0,08	0,15
DV	Peróxido de hidrógeno 35% con gluconato de calcio	5	0,1700	0,01225	0,15	0,18
	Peróxido de hidrógeno 35% sin gluconato de calcio	5	0,1880	0,01643	0,17	0,21

Interpretación: En la tabla 2, observamos que el agente clareador con peróxido de hidrógeno 35% con gluconato de calcio presentó mayor media de rugosidad superficial del tejido adamantino en las superficies dentarias mesio vestibular (MV) y vestibular (V) (0,18 y 0,23 um respectivamente). Y el peróxido de hidrógeno 35% sin gluconato de calcio presentó mayor rugosidad en la superficie disto vestibular (DV) (0,18 um).

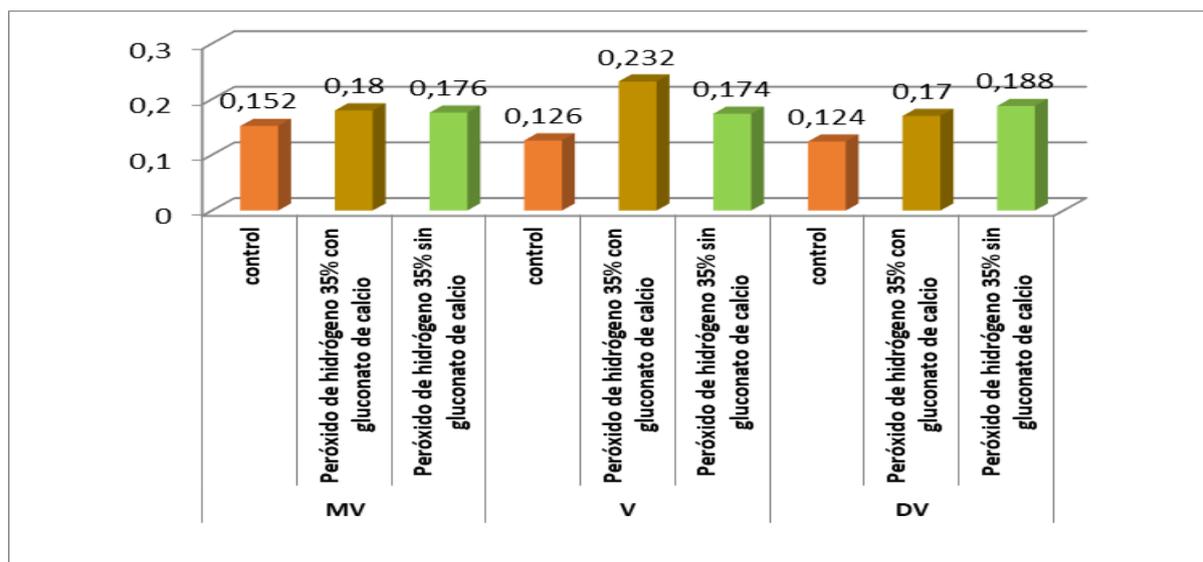


Figura II. Valores descriptivos de la rugosidad superficial del tejido adamantino según superficie en los grupos de estudio.

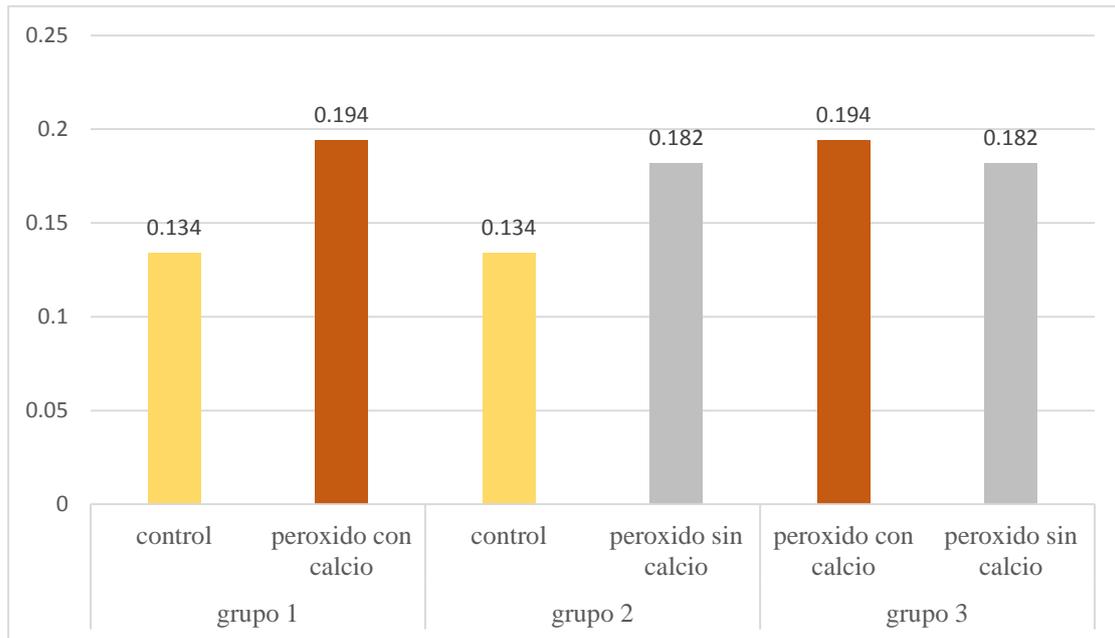
Tabla 3.

*Comparaciones de la rugosidad superficial entre grupos de estudios*

	GRUPOS	N	Media	DS	*sig
Rugosidad	Control	5	0,1340	0,00894	0,033
	peróxido con calcio	5	0,1940	0,05128	
Rugosidad	Control	5	0,1340	0,00894	0,002
	peróxido sin calcio	5	0,1820	0,02168	
Rugosidad	peróxido con calcio	5	0,1940	0,05128	0,643
	peróxido sin calcio	5	0,1820	0,02168	

Interpretación: En la tabla 3, se plantea la hipótesis nula que no existe diferencias de medias de las comparaciones entre los grupos de estudio. El estadístico de contraste es mayor a 0,05 entre los grupos peróxido de hidrogeno 35% con y sin calcio (0,643), no se rechaza la hipótesis nula y se acepta que no existe diferencia de medias; es decir, ambos agentes clareadores presentan estadísticamente las mismas medias de rugosidad superficial del tejido

adamantino. Sin embargo, al comparar el grupo control con peróxido de hidrogeno 35% con calcio y sin calcio el estadístico de contraste es menor a 0,05 (0,033 y 0,002 respectivamente) se rechaza la hipótesis nula y se acepta que si existe diferencias de medias; es decir el peróxido de hidrogeno con y sin calcio presentan mayor rugosidad superficial del tejido adamantino que el grupo control.



*Figura III.* comparaciones de la rugosidad superficial entre grupos de estudios.

Tabla 4.

*Comparaciones múltiples de la diferencia de medias de la rugosidad superficial entre los grupos de estudios.*

		Diferencia de Medias	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Control	Peróxido de hidrógeno 35% con gluconato de calcio	-0,06000*	0,032	-,1149	-,0051
	Peróxido de hidrógeno 35% sin gluconato de calcio	-0,04800	0,090	-,1029	,0069
Peróxido de hidrógeno 35% con gluconato de calcio	Control	0,06000*	0,032	,0051	,1149
	Peróxido de hidrógeno 35% sin gluconato de calcio	0,01200	0,832	-,0429	,0669
Peróxido de hidrógeno 35% sin gluconato de calcio	Control	0,04800	0,090	-,0069	,1029
	Peróxido de hidrógeno 35% con gluconato de calcio	-0,01200	0,832	-,0669	,0429

Interpretación: En la tabla 4, la hipótesis nula a contrastar es que no existe diferencias de medias de la rugosidad superficial en las comparaciones entre grupos. El estadístico de contraste es menor a 0,05 en las comparaciones del grupo control con el peróxido de hidrógeno 35% con gluconato de calcio ( $p=0,032$ ) se rechaza la hipótesis nula y se acepta que si existe diferencia de medias de la rugosidad superficial en dichos grupos; es decir el peróxido de hidrógeno 35% con gluconato de calcio presenta mayor rugosidad superficial en comparación al grupo control. Pero al comparar los grupos control con el grupo de peróxido

de hidrógeno 35% sin gluconato de calcio y los grupos peróxido de hidrógeno 35% con gluconato de calcio y el estadístico de contraste es mayor a 0,05 ( $p=0,090$  y  $0,832$  respectivamente) no se rechaza la hipótesis nula y se acepta que no existe diferencias de medias en las comparaciones de los grupos mencionados; es decir al comparar el grupo de peróxido de hidrógeno 35% sin gluconato de calcio con el grupo control y con el grupo peróxido de hidrógeno 35% con gluconato de calcio presentan estadísticamente la misma media de rugosidad superficial.

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05. HSD Tukey

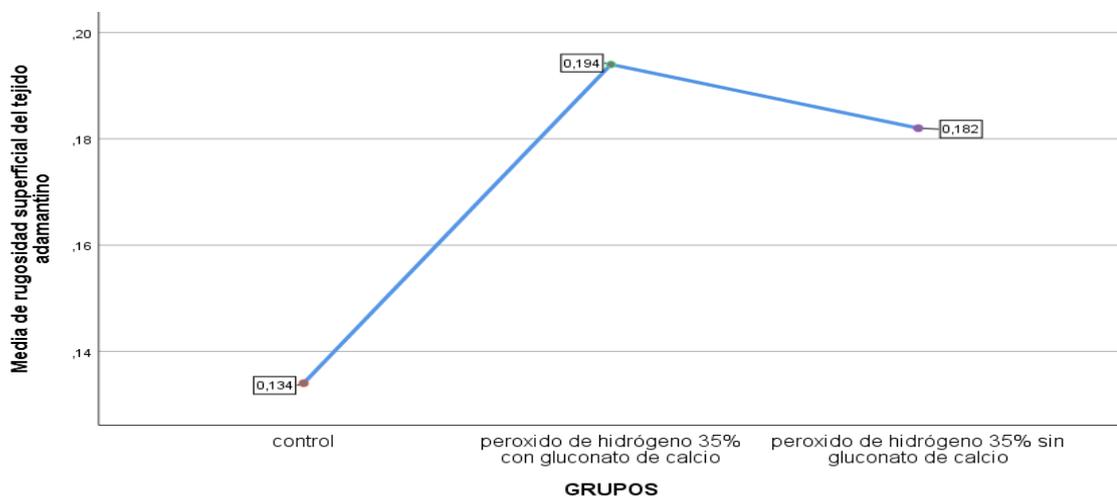


Figura IV. Comparaciones múltiples de la diferencia de medias de la rugosidad superficial entre los grupos de estudios.

## V. Discusión de resultados

En nuestra investigación medimos la rugosidad superficial del tejido adamantino en dientes de bovino que fueron clareados con peróxido de hidrogeno al 35 % con y sin gluconato de calcio, el efecto se pudo medir con un rugosímetro digital mitutoyo sj-201 demostrando que el peróxido de hidrogeno al 35% con y sin calcio presentan la misma rugosidad superficial del tejido adamantino y que el agente clareador con peróxido de hidrogeno al 35% sin calcio presenta el mismo efecto que el grupo control.

Polydorou et al. (2018) evaluaron el efecto a largo plazo del clareamiento sobre el esmalte dental humano. dichos agentes aclarantes tuvieron diferentes concentraciones y composiciones demostrando que los cambios de rugosidad ejercidos después del blanqueamiento de 8 semanas no fueron significativamente más altos que los que ocurrieron después de 2 semanas y que posterior a las 8 semanas de tratamiento, el aumento en la rugosidad provocado por el 16% de peróxido de carbamida fue significativamente mayor ( $p < 0.05$ ) que el causado por 40% de  $H_2O_2$ .

Sasaki et al. (2015) determinaron la microdureza, el cambio de color, la rugosidad superficial y la micromorfología del esmalte dental sometidos a tratamiento de clareamiento con peróxido de hidrógeno al 7.5% (hp) con calcio agregado, fosfato de calcio amorfo, fluoruro de sodio (naf) e hidroxiapatita (ha) los productos comerciales se aplicaron de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes y los experimentales se aplicaron durante 1,5 horas diarias. durante y después del tratamiento, las muestras se almacenaron en saliva artificial. las pruebas se realizaron en 7, 14, 21, 28 y 35 días. demostrando que en general, la rugosidad y la porosidad aumentó con el tiempo.

Nascimento et al. (2014) evaluaron los efectos de diferentes concentraciones de fluoruro de sodio (naf) y valores de ph en la dureza knoop (khn), rugosidad superficial (sr) y morfología de incisivos bovinos clareados con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 35% (hp). la rugosidad superficial (sr) promedio se obtuvo con un rugosímetro se analizaron anterior y posterior a los tratamientos. los resultados fueron que los grupos clareados presentaron diferencias significativas entre los valores de rugosidad superficial (sr) iniciales y finales. concluyendo que el tratamiento con 35% de hp y 2% de naf a ph 7,0 promovió los menores cambios en morfología, dureza y superficial entre los grupos blanqueados en comparación con otros tratamientos.

Bolay et al. (2012) evaluaron la rugosidad superficial y la dureza del esmalte humano sin clarar y clareado. realizaron un proceso de cepillado se realizó con una máquina de cepillado nyffenegger modificada. la rugosidad de la superficie se analizó con un perfilómetro. hubo diferencias significativas en los valores de rugosidad superficial para todos los grupos. cuando se realizó el tratamiento de clareamiento combinado con cepillado con dentífrico aumentaron significativamente la rugosidad de la superficie del esmalte y los valores de dureza.

## VI. Conclusiones

1. Las evidencias encontradas en este estudio nos indican que el peróxido de hidrogeno 35% con y sin calcio presentan la misma rugosidad superficial del tejido adamantino y que al agente clareador peróxido de hidrogeno 35% sin calcio presenta el mismo efecto que el grupo control.
2. El Peróxido de hidrógeno 35% con gluconato de calcio presentó mayor media de rugosidad superficial en relación a los demás grupos.
3. El Peróxido de hidrógeno 35% con gluconato de calcio presentó mayor rugosidad superficial en las superficies dentarias mesio vestibular (MV) y vestibular (V). Y el peróxido de hidrógeno 35% sin gluconato de calcio presentó mayor rugosidad en la superficie disto vestibular (DV).
4. El peróxido de hidrogeno 35% con y sin calcio, presentan estadísticamente las mismas medias de rugosidad superficial del tejido adamantino.
5. Al comparar el grupo de peróxido de hidrógeno 35% sin gluconato de calcio con el grupo control y con el grupo peróxido de hidrógeno 35% con gluconato de calcio presentan estadísticamente la misma media de rugosidad superficial.

## VII. Recomendaciones

-Sería de gran utilidad realizar investigaciones evaluando el efecto de los agentes clareadores sobre la rugosidad mediante Microscopía de Energía Dispersa para analizar la cantidad de minerales de calcio y fósforo que se pierde o se gana sobre el esmalte dental después de la aplicación de los agentes clareadores.

- El clareamiento dental en la actualidad es uno de los procedimientos más utilizados por los pacientes, por ende, los odontólogos están sometidos a investigar los efectos colaterales que estos producen sobre el esmalte, la dentina e incluso sobre la pulpa.

- Sería de gran utilidad recomendar a las casas comerciales de materiales dentales encargadas de exhibir y vender los agentes clareadores, brindar información sobre la composición y concentración de los productos, con la finalidad de obtener buenos resultados siendo de gran ventaja para el odontólogo y el paciente.

-Evaluar el ph de los agentes clareadores, antes de ser empleado en los tratamientos.

### VIII. Referencias

- Barrancos , J. (2015). *Operatoria dental avances clínicos, restauraciones y estética*. Buenos Aires, Argentina : Panamericana.
- Benedetti, L. (2016). *Eficacia del peróxido de carbamida frente al peróxido de hidrogeno al 35% en el clareamiento dental huánuco 2015*. (Tesis de pregrado) , Universidad de Huánuco , Huánuco. Recuperado de [http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/94/Benedetti\\_Castillo\\_Luc%C3%ADa\\_Tesis\\_t%C3%ADtulo\\_2016%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/94/Benedetti_Castillo_Luc%C3%ADa_Tesis_t%C3%ADtulo_2016%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Bolay , S., Cakir , F. y Gurgan , S. (2012). Effects of toothbrushing with fluoride abrasive and whitening dentifrices on both unbleached and bleached human enamel surface in terms of roughness and hardness: an in vitro study. *J Contemp Dent Pract*, 13(5), 584-9. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Effects+of+toothbrushing+with+fluoride+abrasive+and+whitening+dentifrices+on+both+unbleached+and+bleached+human+enamel+surface+in+terms+of+roughness+and+hardness%3A+an+in+vitro+study>
- Farinango , E. (2014). *Estudio comparativo de la sustancia remineralizante modificada con fosfopeptidos de caseina-fosfatos de calcio amorfos en llenados con defectos en el esmalte*. (Tesis pre grado) , Universidad de guayaquil , Guayaquil. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6135/1/FARINANGOmanuel.pdf>
- Fatima , N. (2016). In-Vitro Comparative Study of In-office and Home Bleaching Agents on Surface Micro-morphology of Enamel. *J Coll Physicians Surg Pak*, 26(1), 9-12. Recuperado de [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Fatima+\(2016\).+in-vitro+comparative+study+of+in-](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Fatima+(2016).+in-vitro+comparative+study+of+in-)

office+and+home+bleaching+agents+on+surface+micro-  
morphology+of+enamel%2C+26+(1)%2C+9-12

Figun , M. y Garino, R. (2002). *Anatomia odontologica funcional y aplicada*. Buenos Aires, Argentina: El Ateneo.

Frías, S. (2016). *Efecto del blanqueamiento dental en la rugosidad del esmalte: Anàlisis comparativo in vitro entre peròxido de hidrògeno y peroxido de carbamida*. (Tesis de pregrado), Universidad Central del Ecuador, Quito. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5674/1/T-UCE-0015-237.pdf>

Loyola , N. (2013). *estudio comparativo in vitro de dos agentes blanqueadores de distinta concentración sobre la micromorfología del esmalte bovino*. (Tesis de pre grado) , Universidad de Chile, Santiago de Chile. Recuperado de [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/117464/Loyola\\_N.pdf?sequence=1](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/117464/Loyola_N.pdf?sequence=1)

Narciso, L., Monteiro, S., Amaral , M. y Clovis, L. (1994). *Clareamiento Dental*. Santa Catarina, Brasil: Santos.

Nascimento, W., Gomes., Alexandrino , L., Costi , H., Silva, J. y Silva , C. (2014). Influence of fluoride concentration and pH Value of 35% hydrogen peroxide on the hardness, roughness and morphology of bovine enamel. *J Contemp Dent Pract*, 15(4), 392-8. Recuperado de

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Influence+of+fluoride+concentration+and+pH+Value+of+35%25+hydrogen+peroxide+on+the+hardness%2C+roughness+and+morphology+of+bovine+enamel>

Nicolás, A. (2010). *Estudio in vitro del efecto de diferentes métodos de acondicionamiento del esmalte en el recementado de brackets*. (Tesis doctoral) , Universidad de Murcia , Murcia. recuperado de

<https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10756/NicolasSilventeAnaIsabel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Polydorou , O., Scheitza , S., Spraul. , M., Vach , K. y Hellwig , E. (2018). The effect of long-term use of tooth bleaching products on the human enamel surface. *Odontology*, 106(1), 64-72. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28547569>.
- Sasaki , R., Catelan , A., Bertoldo , E., Venâncio , P., Groppo , F., Ambrosano , G., . . . Aguiar , F. (2015). Effect of 7.5% hydrogen peroxide containing remineralizing agents on hardness, color change, roughness and micromorphology of human enamel. *Am J Dent*, 28(5), 261-7. Recuperado de [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Sasaki+%2C+catelan+%2C+bertoldo+%2C+ven%3%A2ncio+%2C+groppo+%2C+ambrosano+%2C+marchi+%2C+lima+%2C+aguiar.\(2015\).+effect+of+7.5%25+hydrogen+peroxide+containing+remineralizing+agents+on+hardness%2C+color+change%2C+](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Sasaki+%2C+catelan+%2C+bertoldo+%2C+ven%3%A2ncio+%2C+groppo+%2C+ambrosano+%2C+marchi+%2C+lima+%2C+aguiar.(2015).+effect+of+7.5%25+hydrogen+peroxide+containing+remineralizing+agents+on+hardness%2C+color+change%2C+)
- Trentino , A. (2011). *Estudo in vitro da variação do pH de agentes clareadores e seu efeito sobre o desgaste e rugosidade superficial do esmalte bovino após escovação simulada*. (Tesis de maestría) , Universidad de sao paulo , sao paulo. Recuperado de [file:///F:/ARTICULOS/ARTICULO%20CLAREAMIENTO%201%20AnaCarolinaTrentino%20\(1\).pdf](file:///F:/ARTICULOS/ARTICULO%20CLAREAMIENTO%201%20AnaCarolinaTrentino%20(1).pdf)
- Tuesta , N. (2016). : *prevalencia de tratamientos de conductos radiculares en piezas dentarias permanentes en la clínica estomatológica uss. periodo 2013 I al 2015 I*. (Tesis pre grado) , Universidad señor de sipan , Chiclayo. Recuperado de <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/139/TEISIS%20TUESTA%20MONTEZA.pdf;jsessionid=3F45C334FF24526F622DF2D9CF5808F7?sequence=1>
- Yamada, T. (2013). *Evaluación objetiva de la efectividad del blanqueamiento dental en casa con peróxido de carbamida al 10% en pacientes fumadores V/S no fumadores*. (Tesis

de pre grado) , Universidad de chile , Santiago de chile. Recuperado de  
file:///F:/PARTE%20DE%20LA%20TESIS/descarga%20-  
peroxido%20de%20carbamida%20en%20fumadores%20(1).pdf

## **IX. ANEXOS**

## Anexo 1. Informe técnico de la facultad de ingeniería mecánica (UNI)

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA****Facultad de Ingeniería Mecánica**

Laboratorio de Mecánica – Lab. N° 4

INFORME TECNICO  
Lb4-1392-2018

**MEDICIÓN DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL EN  
MUESTRAS DE DIENTES DE BOVINO**

SOLICITANTE : **JESÚS AMADO LIMAS FALCÓN**

FECHA : Lima, 30 de Noviembre de 2018

1.	ANTECEDENTES	Se recibió quince (15) muestras de dientes de bovino con la finalidad de realizarles la medición de rugosidad superficial.
2.	DE LAS MUESTRAS	<p>Se identificó según el cliente, como:</p> <p>Quince (15) muestras de dientes de bovino, según los siguientes grupos:</p> <p>Grupo Control: Cinco (05) muestras de dientes de bovino            Grupo A: Cinco (05) muestras de dientes de bovino            Grupo B: Cinco (05) muestras de dientes de bovino</p> <p>TESIS : "RUGOSIDAD SUPERFICIAL DEL TEJIDO ADAMANTINO BOVINO CLAREADO CON PERÓXIDO DE HIDROGENO AL 35% CON Y SIN GLUCONATO DE CALCIO, IN VITRO"</p>
3.	EQUIPOS UTILIZADOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rugosímetro Marca MITUTOYO, aproximación de 0,01 <math>\mu\text{m}</math></li> </ul>
4.	CONDICIONES DE ENSAYO	<p>T. : 21 °C            H.R. : 70 %</p>



## Anexo 2. Certificado de Sanidad y Calidad



**FRIGORIFICO  
LA COLONIAL S.A.C. N° 003864**

**CERTIFICADO DE SANIDAD Y CALIDAD**

El Médico Veterinario que suscribe: CERTIFICA haber inspeccionado sanitariamente lo siguiente:

Carcasa de: BOVINOS

Pza. N°: 01-10      Peso global      Guía N° Por chutes de  
bovino para  
estudios

Habiéndose encontrado el producto libre de enfermedades infecto-contagiosas y por tanto apto para consumo humano: gracias al beneficio altamente tecnificado y estrictos controles sanitarios con los que se procesan las carnes y menudencias en este camal, de acuerdo a lo exigido por el reglamento tecnológico de carnes

Válido por un día

Fecha 07-11-2016

  
MÉDICO VETERINARIO  
M.V. 3034

CALLE ALFA 199 TELEFONOS: 452-1843 / 451-5050 / TELEFAX: (5114) 464-4898 CALLAO - PERU  
PLAYA SATELITE YERBATEROS: AV. NICOLAS AYLLON N° 1351 ATE VITARTE  
E-mail: flcsac@ec-red.com

**Anexo N° 3. Carta dirigida a la Clínica Integral del Adulto de la UNFV-FO**



UNIVERSIDAD NACIONAL  
**FEDERICO VILLARREAL**  
 FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Lima 28 de noviembre de 2018

Mg. CD

**JUVENAL QUIÑONES MORENO**

Jefe de CODAI

Facultad de odontología

Universidad nacional Federico Villarreal

Presente. –

Estimado Dr. Quiñones

Tengo el agrado saludarlo y presentar al BACHILLER: **JESÚS AMADO, LIMAS FALCÓN** egresado de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal

El profesional Limas, se encuentra realizando su investigación: **“RUGOSIDAD SUPERFICIAL DEL TEJIDO ADAMANTINO BOVINO CLAREADO CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 35% CON Y SIN GLUCONATO DE CALCIO, IN VITRO”**

Por ello agradeceré tenga a bien brindar las facilidades necesarias (acceso a la clínica integral para realizar ensayos utilizando la unidad dental) a fin de poder desarrollar su proyecto de investigación, el cual será de gran aporte y beneficio a nuestra profesión

Atentamente,

Mg. **Zacarias Quiñones Moreno**, Edwing Eduardo  
 Mg. CD, Esp. Rehabilitación Oral  
 Cod. Docente: 80039 CODAI  
 Asesor principal de tesis

*Quiñones*  
 28-11-18  
 10-00 am  
 MGS. J. J. QUIÑONES MORENO  
 AÑO DENTISTA

Anexo N° 4. Carta dirigida al laboratorio 4 de la facultad de ingeniería mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL  
**FEDERICO VILLARREAL**  
 FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Lima 28 de noviembre de 2018

Ingeniero

**Bernabé Alberto, Tarazona Bermúdez**

Jefe de laboratorio 4

Facultad de ingeniería mecánica

Universidad nacional de ingeniería – UNI

Presente. –



Estimado Ing. Tarazona

Tengo el agrado saludarlo y presentar al BACHILLER: **JESÚS AMADO, LIMAS FALCÓN** egresado de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal

El profesional Limas, se encuentra realizando su investigación: **“RUGOSIDAD SUPERFICIAL DEL TEJIDO ADAMANTINO BOVINO CLAREADO CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 35% CON Y SIN GLUCONATO DE CALCIO, IN VITRO”**

Por ello agradeceré tenga a bien brindar las facilidades necesarias (acceso al laboratorio de mecánica n° 4 para realizar ensayos mecánicos con el Rugosímetro digital Mitutoyo a fin de poder desarrollar su proyecto de investigación, el cual será de gran aporte y beneficio a nuestra profesión

Atentamente,

  
 Mg. Zacarías ~~Edwing~~ Edwing Eduardo

Asesor principal de tesis

EDWING ZACARIAS BRICEÑO  
 Cod. Doc: 57779 CODAI

## VISTAS FOTOGRÁFICAS

### EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN



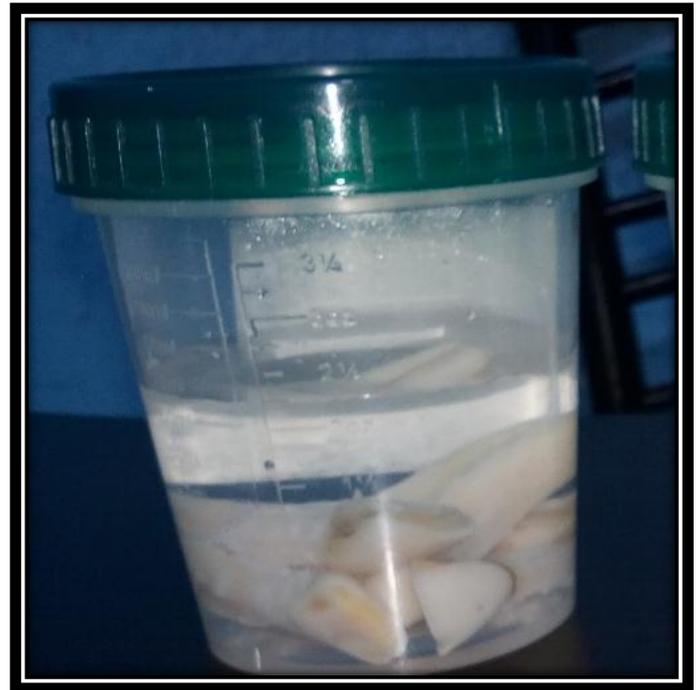
Recolección de las piezas dentarias de bovino



Remoción de tejidos residuales



Pieza dentaria libre de impurezas



Piezas dentarias de bovino  
conservados en saliva artificial



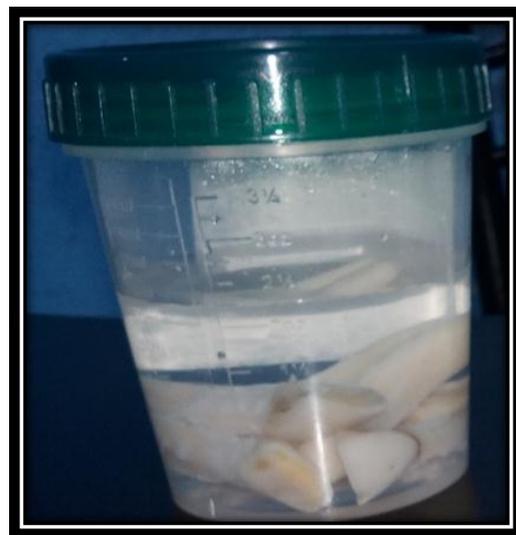
Agente clareador con gluconato de calcio



Piezas dentarias de bovino clareados con  
Peróxido de hidrogeno al 35 % con gluconato de calcio



Remoción del agente clareador



Dientes conservados en saliva artificial  
después de la aplicación del agente clareador



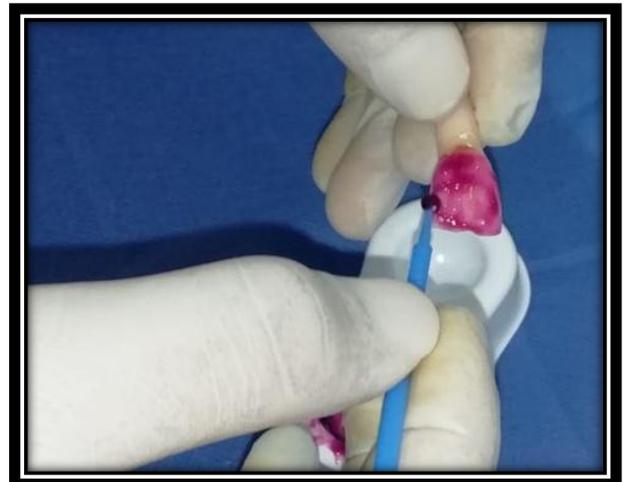
Peróxido de hidrogeno 35%  
sin gluconato de calcio



Espesante



Combinación del peróxido con el espesante



Aplicación del agente clareador sin  
gluconato de calcio



Cambio de coloración del agente clareador sin gluconato de calcio



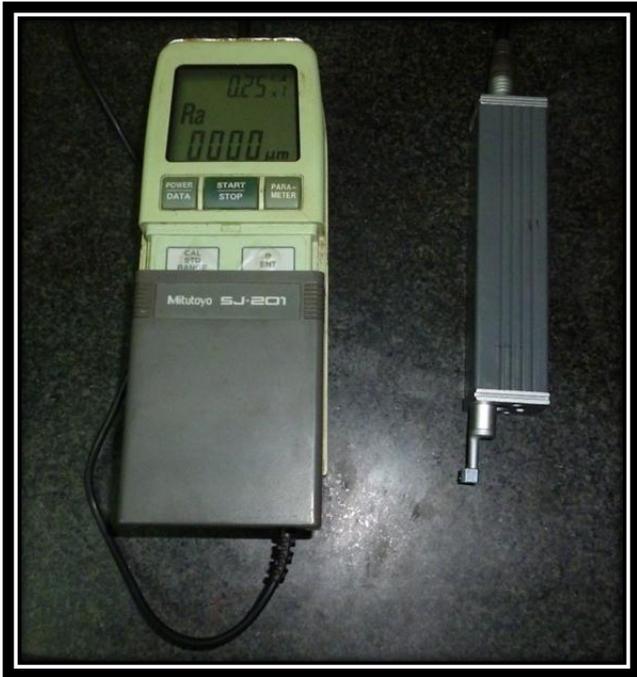
Remoción del agente clareador



Saliva Artificial



Todas las muestras conservadas en saliva artificial



Rugosímetro Mitutoyo SJ 201



Medición de la rugosidad superficial



Medición de la rugosidad superficial de la pieza dentaria por fragmentos

## Anexo 6. Matriz de consistencia

TITULO: rugosidad superficial del tejido adamantino bovino clareado con peróxido de hidrogeno al 35 % con y sin gluconato de calcio,

In vitro.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	INSTRUMENTO	DISEÑO	ANÁLISIS ESTADÍSTICO
<p>Problema general</p> <p>¿cuál es el efecto de los agentes clareadores a base de peróxido de hidrogeno al 35% con y sin gluconato de calcio sobre la rugosidad superficial del tejido adamantino bovino?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Evaluar la rugosidad superficial del tejido adamantino bovino clareado con peróxido de hidrogeno al 35% con y sin gluconato de calcio.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>La aplicación de los agentes clareadores dentales a base de peróxido de hidrogeno al 35% con gluconato de calcio producirá variación en la rugosidad superficial del tejido adamantino bovino en comparación con los agentes clareadores sin gluconato de calcio.</p>	<p>Variable 1</p> <p>Rugosidad superficial del tejido adamantino bovino.</p> <p>Valores obtenidos del rugosímetro</p> <p>Variable 2</p> <p>Agentes clareadores con y sin gluconato de calcio</p> <p>De acuerdo a la composición de los agentes clareadores.</p>	<p>-Ficha de recolección de datos</p> <p>-Rugosímetro digital mitutoyo</p>	<p>Tipo de estudio:</p> <p>-Cuantitativo</p> <p>-Experimental</p> <p>-Observacional</p> <p>-Prospectivo</p> <p>-Prolectivo</p> <p>-Longitudinal</p>	<p>Los datos recolectados fueron almacenados en el programa SPSS donde se realizó una base de datos.</p> <p>Estos se consideraron según el tipo de variable para generar las pruebas detalladas en el plan de análisis estadístico (nivel de confianza de 95%), los datos obtenidos, se presentan en tablas y gráficos adecuados con su debida interpretación.</p> <p>El análisis estadístico se dividió en dos fases:</p> <p><b>Descriptivo:</b> Para la descripción de la variable rugosidad superficial del tejido adamantino se utilizó tablas de doble entradas y barras.</p> <p><b>Inferencial:</b> Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba paramétrica de normalidad de Shapiro-Wilk.</p> <p>Prueba de homogeneidad de varianza de Levene.</p> <p>. Las pruebas realizadas tienen un nivel de confianza del 95%, con un margen de error de 5% (<math>p &lt; 0.05</math>)</p>