



**Evaluación del grado de abrasividad de cremas dentales comerciales en Colombia  
sobre la superficie del esmalte en dientes de bovino.**

Omar Pinto Acelas  
Belkis Tatiana Gómez Ibarra  
Maria Paula Rojas Gómez

Universidad Antonio Nariño  
Sede Bucaramanga  
Programa de Odontología  
Bucaramanga  
2020



**Evaluación del grado de abrasividad de cremas dentales comerciales en Colombia sobre la superficie del esmalte en dientes de bovino.**

Omar Pinto Acelas  
Belkis Tatiana Gómez Ibarra  
Maria Paula Rojas Gómez

Tutor Temático: Dra. Exiomara Aguilar  
Tutor Metodológico: Dr. Jorge Cuellar  
Docente trabajo de grado III: Dra. Juana Patricia Sánchez

Área de Investigación: Biomateriales.  
Línea de Investigación: Estudio cuasiexperimental de tipo descriptivo.

Universidad Antonio Nariño  
Sede Bucaramanga  
Programa de Odontología  
Bucaramanga  
2020



### **Nota de aceptación**

El trabajo de grado titulado: Evaluación del grado de abrasividad de cremas dentales sobre la superficie del esmalte en dientes de bovino.

Elaborado por: Belkis Taiana Gómez Ibarra, Omar Pinto Acelas, Maria Paula Rojas Gómez el cual ha sido aprobado como requisito parcial para optar el título como Odontólogos generales.

---

Firma Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Bucaramanga – Santander, Noviembre del 2020



## Agradecimientos

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y proporcionarnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados, graduarnos y obtener el título de Odontólogos.

A nuestros padres y madres, por su amor, trabajo y cada uno de sus sacrificio en todos estos 5 años de carrera, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo siempre deseamos ser. Ha sido un orgullo y un privilegio ser sus hijos, son los mejores padres y madres.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que compartieron sus conocimientos y nos abrieron las puertas como lo son el laboratorio de la Institución Tecnológica Metropolitana (ITM) de la ciudad de Medellín-Antioquia quienes con su responsabilidad y ética en su trabajo logramos obtener nuestros resultados.

Agradecemos a nuestros docentes de la Universidad Antonio Nariño, Sede Bucaramanga, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial, a la Doctora Exiomara Aguilar y el Doctor Jorge Cuellar (Sede-Villavicencio) tutores de nuestro proyecto de investigación quienes nos han guiado con su paciencia, y su rectitud como docentes.



## Tabla de contenido

Portada .....	1
Contra Portada.....	2
Nota de aceptación .....	3
Agradecimientos.....	4
Tabla de contenido .....	5
Lista de tablas.....	7
Lista de ilustraciones .....	7
Lista de figuras .....	8
Resumen.....	9
Abstract.....	10
1. Planteamiento del problema.....	11
2. Justificación.....	13
3. Pregunta de investigación .....	16
4. Objetivos .....	16
4.1 Generales.....	16
4.2 Específicos.....	16
5. Marco histórico.....	17
5.1 Historia de la crema dental:.....	17
5.2 Lesiones no cariosas .....	21
5.3 Abrasión dental.....	21
6. Marco teórico .....	26
6.1 Esmalte.....	26
6.1.1. Definición.....	26
6.1.2. Propiedades físicas del esmalte .....	26
6.1.3. Composición química del esmalte.....	28
7. Cremas dentales.....	29
7.1. Definición.....	29



7.2. Componentes .....	30
8. Dientes de bovino y su uso en investigación dental .....	33
8.1. Generalidades .....	33
8.2. Descripción macroscópica .....	34
8.3. Descripción microscópica .....	35
8.4. Ventajas de uso de dientes de bovino como sustituto en investigación.....	35
9. La abrasión relativa de la dentina (RDA): .....	36
10. Microscopio electrónico de barrido (Universidad de los Andes, 2020) .....	36
11. Marco metodológico .....	39
11.1. Enfoque de estudio .....	39
11.2. Tipo de estudio .....	39
11.3. Muestras para el estudio.....	39
11.4. Criterios.....	40
11.4.1.Criterios de inclusión .....	40
11.4.2.Criterios de exclusión.....	40
11.5. Recolección de información.....	41
11.6. Metodología de estudio in vitro.....	43
11.7. Tratamiento abrasivo .....	45
11.8. Variables del estudio.....	49
12. Resultados esperados .....	50
13. Resultados .....	51
14. Discusión.....	68
15. Conclusiones .....	73
16. Conflicto de interés.....	74
17. Bibliografía.....	75
18. Anexos .....	80
18.1. Cuestionario.....	80
18.2. Carta enviada a Frigorífico Rio Frio S.....	81
19. Aspectos éticos de la investigación .....	82



## Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b> Características clínicas de la abrasión dental.....	22
<b>Tabla 2.</b> Etiología de la abrasión dental.....	23
<b>Tabla 3.</b> Parámetros de la abrasividad relativa de la dentina.....	34
<b>Tabla 4.</b> Descripción de variables requeridas para la investigación.....	46
<b>Tabla 5.</b> Indicador de Abrasividad.....	51

## Lista de ilustraciones

<b>Ilustración 1.</b> Escribonius Largus, creador de la crema dental.....	16
<b>Ilustración 2.</b> Washington Sheffield, creador de crema dental moderna.....	18
<b>Ilustración 3.</b> Diente bovino.....	32
<b>Ilustración 4.</b> Dientes de bovino post exodoncia y desinfección.....	41
<b>Ilustración 5.</b> Micromotor y disco que fue utilizado para obtener las 15 muestras.....	42
<b>Ilustración 6.</b> Muestras en acrílicos y con el barniz protector.....	43
<b>Ilustración 7.</b> Frascos estériles y rotulados.....	44
<b>Ilustración 8.</b> Cepillo modificado.....	44



## Lista de figuras

Figura 1. Clasificación de dientes según su grupo correspondiente. ....	40
Figura 2. Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo A1 Colgate Luminos White.	53
Figura 3. Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo A2 Colgate Luminos White.	54
Figura 4. Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo A3 Colgate Luminos White.	55
Figura 5. Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo A4 Colgate Luminos White.	56
Figura 6. Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo A5 Colgate Luminos White.	57
Figura 7. Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo B1 Optifresh Sistem 8. ....	58
Figura 8. Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo B2 Optifresh Sistem 8. ....	59
Figura 9. Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo B3 Optifresh Sistem 8. ....	60
Figura 10. Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo B4 Optifresh Sistem 8. ....	61
Figura 11. Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo B5 Optifresh Sistem 8. ....	62
Figura 12. Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo C1 Colgate Total 12. ....	63
Figura 13. Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo C2 Colgate Total 12. ....	64
Figura 14. Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo C3 Colgate Total 12. ....	65
Figura 15. Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo C4 Colgate Total 12. ....	66
Figura 16. Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo C5 Colgate Total 12. ....	67



## Resumen

**Objetivo:** Evaluar los efectos abrasivos de las cremas dentales seleccionadas para la investigación, sobre la morfología de la superficie del esmalte de dientes de bovino.

**Materiales y Métodos:** 15 dientes de bovino los cuales se dividieron en 3 grupos (A, B, C). Donde el grupo A corresponderá a (Colgate luminous White), grupo B (Optifresh Sistem 8), grupo C (Colgate total 12). Se realizó el cepillado en la superficie vestibular esto con ayuda del cepillo eléctrico Oral b Profesional Care 5000, 3 veces al día por 2 minutos durante 15 días. Después de los dientes ser sometidos a la acción de cada crema, estos fueron evaluados mediante Microscopio electrónico de barrido.

**Resultados:** Se encontró que las cremas dentales utilizadas en la investigación, generan un efecto abrasivo sobre la superficie del esmalte dental después del cepillado dental durante 15 días 3 veces por día.

**Conclusión:** Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el estudio determinamos que el uso de un cepillo eléctrico en compañía con cremas dentales comerciales en Colombia, pueden generar un efecto abrasivo sobre la superficie del esmalte, generando de esta manera una hipersensibilidad dentinal.



## **Abstract**

**Objective:** Evaluate the abrasive effects of the toothpastes selected for the investigation, on the morphology of the surface of bovine tooth enamel.

**Materials and Methods:** 15 bovine teeth which were divided into 3 groups (A, B, C). Where group A corresponded to (Colgate luminous white), group B (Optifresh Sistem 8), group C (Colgate total 12). This was brushed on the vestibular surface using the Oral b Professional Care 5000 electric toothbrush, 3 times a day for 2 minutes for 15 days. After the teeth are subjected to the action of each cream, these were evaluated using scanning electron microscope.

**Results:** It was found that the toothpastes used in the research, generate an abrasive effect on the surface of the tooth enamel after tooth brushing for 15 days 3 times a day.

**Conclusion:** Taking into account the results obtained in the study, we determined that the use of an electric toothbrush in company with commercial toothpastes in Colombia can generate an abrasive effect on the enamel surface, thus generating dentinal hypersensitivity.



## Capítulo 1: Introducción e información general

### 1. Planteamiento del problema

Actualmente uno de los problemas dentales con mayor frecuencia y con el que la población se está viendo afectada es la hipersensibilidad dental, estímulo que genera incomodidad en las personas, ya que este va aumentando con la edad, siendo el resultado de alguna acción generada sobre la superficie del esmalte, como lo son la Erosión, la Abfracción, la Atrición y la Abrasión, siendo este último uno de los agentes etiológicos más comunes de la hipersensibilidad dental. (Tortolini, 2013).

Uno de los agentes causales de la abrasión en el esmalte dental son las cremas dentales comúnmente utilizadas por la población. (Macdonald et al., 2010). Las cremas dentales, presentan gran variedad de componentes en su proceso de elaboración, cada uno con su respectiva función, (saborizantes, colorantes, abrasivos, protectora y detergentes), las cremas dentales se encuentran a disposición de las personas, de manera comercial, brindando ciertos beneficios, sin necesidad de ser medicada y sin tener en cuenta la edad, el estado de salud bucal de las personas, entre otras. Sin embargo, pueden presentarse algunos efectos secundarios por el uso inadecuado de estas, que pueden provocar daños irreversibles sobre las superficies dentales, en este caso sobre el esmalte, que es el tejido que entra en contacto con los componentes de la crema dental. (Bermúdez, 2011).

Además una importante característica de las cremas de dientes es su capacidad para reducir otra superficie durante el ciclo de cepillado, como cálculo y manchas. Esta eficacia de limpieza se logra con la incorporación de abrasivos en la formulación de la crema de dientes. (Macdonald et al., 2010).

El cepillado junto con la crema de dientes es la forma común de higiene oral practicada por la población, donde las partículas abrasivas presentes en las cremas dentales son utilizadas



para la remoción y control de manchas en la superficie del esmalte, también se les considera como componente clave para lograr una limpieza dental satisfactoria.(Franzo et al., 2010).

Se debe tener en cuenta que las partículas abrasivas presentes en las cremas de dientes, es un potencial agente etiológico de la abrasión de la superficie dental, creando irregularidades y cambios en los prismas del esmalte.(Salgado Villa et al., 2016).

Durante la investigación en bases de datos de artículos científicos realizada se observó que las cremas dentales que iban a ser utilizadas para el estudio, comparten dos componentes (silica hidratada, lauril sulfato de sodio) clasificados como componentes abrasivos capaces de causar efectos nocivos sobre la superficie dental.

La comunicación hacia el paciente a cerca del problema de la abrasividad dental a causa de las cremas dentales es importante ya que los cambios en la superficie del esmalte anteriormente nombrados son los causantes de una de las patologías con mayor frecuencia en la población, denominada hipersensibilidad dental.(Suárez Valencia et al., 2011).



## 2. Justificación

El esmalte dental se caracteriza por ser la superficie más dura del cuerpo humano, este presenta componentes químicos donde su parte orgánica está compuesta por hidroxiapatita en un 96 %, matriz orgánica un 1% y 3% de agua y como componentes inorgánicos encontramos según (Pinto, 2018) sales minerales, fosfato, carbonato, calcio, sulfatos y oligoelementos, el esmalte dental está constituido por millones de unidades estructurales llamadas prismas, las cuales son producidas por los ameloblastos. (Sevilla, 2006).

Mientras la dentina, es el tejido mineralizado que se compone en gran parte de la estructura dental, está se encuentra protegida por el esmalte en su segmento coronal y por el cemento en su segmento radicular, la dentina es un tejido conjuntivo a vascular mineralizado, el cual está compuesto en su totalidad por túbulos dentinales. (Figuroa & Gil, 2013).

Los túbulos dentinales son espacios tubulares dispuestos dentro de la dentina, estos presentan líquidos tisulares y ocupados en toda su longitud por las prolongaciones de los Odontoblastos o también denominadas fibrillas de tomes, estos se extienden desde la unión amelodentinaria hasta la pulpa. (Figuroa & Gil, 2013).

Las prolongaciones odontoblásticas también denominadas fibrillas de tomes son las componentes celulares de la pulpa, localizadas en los túbulos dentinarios, donde según la teoría de Brannstrom, los cambios producidos en el flujo del fluido dentinal son recibidos por las terminaciones nerviosas situadas en el plexo de Raschkow. (Figuroa & Gil, 2013).

El movimiento del fluido que se da a través del túbulo, distorsiona el entorno del órgano Dentino-Pulpar (movimiento de la prolongación y cuerpo del odontoblasto) y es recibido por las terminaciones nerviosas del plexo de Raschkow, ya que este es el responsable de la transmisión del dolor. (Figuroa & Gil, 2013).



Tal mecanismo puede desencadenarse en respuesta a estímulos mecánicos, térmicos o químicos, produciendo el movimiento del contenido tubular en ambas direcciones, de acuerdo a la naturaleza del estímulo, si el estímulo disminuye la presión en el extremo periférico de un túbulo dentinario, el movimiento de fluidos se efectúa hacia fuera y arrastra al odontoblasto excitando los mecanorreceptores ubicados en la pulpa, si aumenta la presión en el extremo periférico de un túbulo, los fluidos se mueven hacia adentro y empujan al odontoblasto excitando los mecanorreceptores.(Figuroa & Gil, 2013).

Aunque el esmalte sea uno de las superficies más duras del cuerpo humano esta se puede ver afectada por ciertas lesiones, denominadas lesiones no cariosas, como lo son la Abfracción, Erosión, Atrición y la Abrasión, siendo esta ultima la lesión no cariosa predominante en nuestra investigación.

La abrasión dental se describe como la pérdida patológica de tejido dentario inducida por acciones mecánicas anormales derivadas por objetos empleados de forma repetida en la cavidad oral y que contacta con los dientes, esta abrasividad puede inducir a la hipersensibilidad dental.(Barrancos Mooney & Barrancos, 2006).

La hipersensibilidad dentaria es la respuesta dolorosa de la dentina ante ciertos estímulos, entre los cuales estan los térmicos químicos o táctiles, es una reacción excesiva que se presenta ante un estímulo sensitivo. Esta hipersensibilidad es más frecuente en adultos entre las edades de 30 y 50 años de edad, generalmente lo que provoca la hipersensibilidad dentinaria es la dentina expuesta, esta puede ocurrir por pérdida del cemento radicular o abrasión producida sobre el esmalte dental. El grado de hipersensibilidad está influenciado por la cantidad y tamaño de los túbulos dentinales expuestos.(Figuroa & Gil, 2013).

La presencia de hipersensibilidad dental a causa de la abrasividad es frecuentemente producida por las partículas abrasivas de las cremas dentales, generalmente utilizadas por la población, estas partículas abrasivas presentes en las cremas dentales son la causa de efectos



adversos durante la higiene oral, causando defectos en la superficie dental del esmalte dental, del cual la población no está informada.

Ya que el uso de las cremas dentales es un hábito común en la higiene oral de la población, esto empleándolo 3 veces al día o más, hace que la superficie dental del esmalte sea más susceptible ante la presencia de este tipo de partículas abrasivas.

A raíz de esto y del poco conocimiento e información acerca de la abrasividad de las cremas dentales utilizadas por la población y sus efectos adversos producidos por estas, decidimos realizar este proyecto la abrasividad de las cremas dentales sobre la superficie del esmalte en dientes de bovinos, ya que según estudios realizados por, (Posada et al., 2006), estos presentan similitudes, tanto histológicas, como necrológicas, además de tener ciertas ventajas en su uso, esto teniendo en cuenta el código de ética.



### **3. Pregunta de investigación**

¿El uso de las cremas dentales comerciales en Colombia tiene un efecto abrasivo sobre la superficie del esmalte dental?

### **4. Objetivos**

#### **4.1 Generales**

- Evaluar los efectos abrasivos de las cremas dentales comerciales en Colombia seleccionadas para la investigación, sobre la superficie del esmalte de dientes de bovino.

#### **4.2 Específicos**

- Comparar a través de microscopio electrónico de barrido los cambios superficiales del esmalte de bovino antes y después de ser sometidos al cepillado con las cremas dentales comerciales en Colombia seleccionadas para la investigación.
- Interpretar las imágenes obtenidas por medio de microscopio electrónico de barrido de la abrasión generada por las cremas dentales comerciales en Colombia seleccionadas para la investigación, sobre la superficie del esmalte de diente de bovino.



## 5. Marco histórico

### 5.1 Historia de la crema dental:

La crema dental tiene una historia que se remonta casi 4000 años atrás, la primera constancia que se tiene de las cremas dentales la encontramos en un manuscrito Egipcio del siglo IV A.C, esta era muestra de urbanidad y buena crianza, dientes blancos y alineados.(CurioSfera Historia, 2020).

La primera crema dental llamada clister, constaba de pimienta, polvo de sal, iris, hojas de menta y flores que le conferían un fuerte olor y gusto. Igualmente se le podía agregar mirra, cáscara de huevo triturada, uñas de buey y piedra pómez.(CurioSfera Historia, 2020).

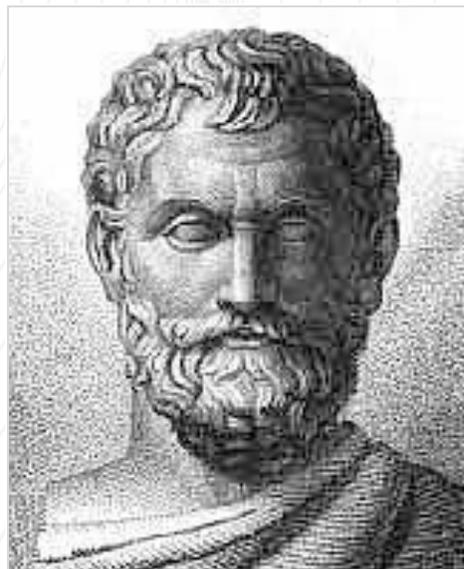
Los antiguos persas fabricaban una mezcla de tintura y agua que empleaban sobre sus dientes y encías con un pincel. Accediendo así a todos los rincones de la boca, incluidos los espacios interdentes, más adelante, el geógrafo e historiador griego Estrabón quien explica en su tercer libro de Geografía de cómo los Iberos se enjuagaban la boca con orina con la finalidad de resguardar la solidez de sus dientes, práctica que del mismo modo compartían con los celtas y pueblos Germánicos alcanzando inclusive Siberia.(Estrabón, 2001).

En la antigua Grecia, los griegos de igual forma utilizaban la orina humana como dentífrico. Prueba de ello es el naturalista latino del siglo I, Plinio el Viejo.(CurioSfera Historia, 2020).

En la antigua Roma se vendía en frascos la orina lusitana porque tenía fama de ser la más fuerte y efectiva a modo de primitiva crema dental, donde restregaban los dientes empapando en ella una pequeña torunda de algodón, Dioscórides Pedáneo, botánico griego del siglo I, habla en su tratado Corpus Hipocraticum de cierto dentífrico hecho con

leche de mujer empleado en Roma, donde era habitual el cuidado de la dentición.(CurioSfera Historia, 2020).

En el siglo I el medico romano, Escribonius Largus, fue quien inventó la crema de dientes hace 2.000 años. Su receta magistral era una mezcla de vinagre, sal, miel y cristal machacado. Escribonius era quien acompañaba en expediciones y conquistas del emperador Claudio. (CurioSfera Historia, 2020).



*Ilustración 1:* Escribonius Largus, creador de la crema dental.

Fuente: (CurioSfera Historia, 2020)

En la España del siglo XI el Toledano Ibn Wafid, o Abenguefit, en su Libro de la almohada Kitab al-Wisad, propone cómo fabricar una crema dental: “Hojas de menta, albahaca, membrillo, melocotón, con una cantidad doble de hojas de rosa, y tierra jabonera de Toledo más hojas de sidra, luego se triturbaba todo, se pasa por cernedor y se usaba”.(CurioSfera Historia, 2020).



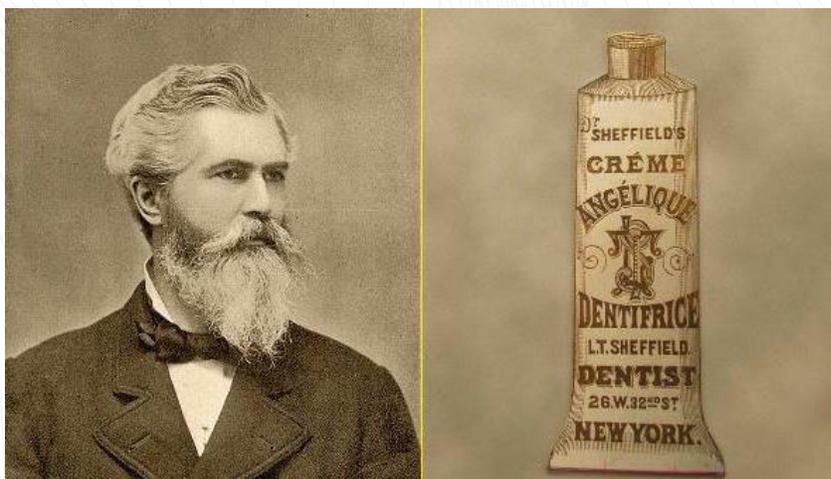
En el siglo XVII, en ciertas zonas de América se utilizaba como crema dental una mezcla hecha pulverizando cáscaras de huevo incineradas, o coral, colocaban un poco de ese polvo en un retazo de tela y se frotaba los dientes con ello. En el Alto Nilo, las tribus negras recurrían a utilizar como crema dental las cenizas provenientes de la quema de excremento de vaca, con lo que lograban una resplandeciente blancura en sus dientes. (CurioSfera Historia, 2020).

Se debe tener en cuenta que los principales usos proporcionados por el azúcar de caña en Europa destaca el de utilizarla como crema dental, recomendación dada por el médico inglés Frederick Slar en el siglo XVIII. (CurioSfera Historia, 2020).

El origen de la crema dental moderna llega en el siglo XVIII, estando en el año 1842, un odontólogo de nombre Peabody tuvo la idea de agregar una clase de detergente a la crema de dientes, a partir de ese momento cada pocos años se conseguía perfeccionar la fórmula de la crema de dientes. (CurioSfera Historia, 2020).

John Harris en 1850 complementó con un nuevo componente, la tiza; en 1873, Colgate produjo en cantidad la primera crema de dientes que se impulsó al mercado. Su presentación era un frasco de vidrio en el cual venía envasado un polvo, introduciendo un cambio dentro de la historia de la crema dental. (CurioSfera Historia, 2020).

En 1892, el Doctor Washington Sheffield Wentworth, farmacéutico y cirujano oral creó la primera crema dental tal y como la conocemos hoy en día, es decir, un tubo plegable. El Dr. Sheffield nombró su crema dental como Creme Dentifrice. La idea nació de su hijo Lucius, admirador a la pintura, que notando lo práctico de los tubos de colores decidió emplearlo, surgiendo así el primer tubo de crema dental. En 1896, la compañía Colgate Dental Cream, al ver la practicidad de esta técnica, repitió el método del Dr. Sheffield y empezó a envasar su crema de diente en tubos plegables. Realizando así mismo una gran campaña publicitaria de su producto. (CurioSfera Historia, 2020).



*Ilustración 2:* Washington Sheffield, creador de crema dental moderna.

Fuente: (CurioSfera Historia, 2020)

Posteriormente de la Segunda Guerra Mundial, las mejoras alcanzadas en detergentes sintéticos favorecieron que se consiguiera sustituir el jabón utilizado en la crema dental por agentes emulsionantes como el ricinoleato sódico y el laurilsulfato de sodio.(CurioSfera Historia, 2020).

Llegado el siglo XX, en el año 1901, el odontólogo norteamericano de la ciudad de Colorado Springs, Frederick McKay, inició una investigación con el flúor para resolver las manchas de café y otros alimento que varios de sus pacientes presentaban en sus dientes, pese a tenerlos limpios y sanos. Estas manchas se dieron a conocerse dentro del mundo de la odontología como la Mancha de Café de Colorado.(CurioSfera Historia, 2020).

En 1909, se unió a la investigación de esta extraña dolencia, el Doctor G.V. Black. En 1914 obtiene la fórmula apropiada y nace la primera crema de dientes fluorada. Llegado el año 1955, la American Dental Association (ADA), reconocen la eficacia de las cremas dentales fluoradas, que evidentemente asombraron el mercado y eran

reconocidas como las sobresalientes en esa época. En los años 1960 hubo crema de dientes roja obtenida mediante tinte de cochinilla llamada El Torero, cuyo distintivo consistía en enrojecer las encías y resaltar por contraste el blanco de los dientes.(CurioSfera Historia, 2020).

## 5.2 Lesiones no cariosas

Las lesiones cervicales no cariosas son defectos resultantes de la pérdida de tejido dental en la unión amelo cementaria, un área vulnerable del esmalte dental, además se debe considerar que interactúan los hábitos de para función, dieta e higiene bucal. A diferencia de la caries dental esta no es de origen bacteriano. (Ponce De León, 2009).

No existen muchos estudios antropológicos sobre las lesiones cervicales no cariosas, pero en muestras arqueológicas de la Era Eneolítica y en la Edad Media, en las que se estudiaron más de 3.927 dientes, no se encontraron lesiones cariosas no cervicales, lo cual sugiere que estas lesiones están relacionadas con el estilo de vida, la dieta, y condiciones dentales.(Aubry et al., 2003).

## 5.3 Abrasión dental

El termino clínico de abrasión dental es (abrasio dentium). Se describe como la pérdida patológica de tejido dentario inducida por acciones mecánicas anormales derivadas por objetos extraños empleados de forma repetida en la cavidad oral y que contacta con los dientes.(Barrancos Mooney & Barrancos, 2006).

Según la etiología el patrón de desgaste puede ser localizado o difuso.

La frecuencia de la abrasión obedece a:

- a. Factores innatos del paciente, particularmente relación con el cepillado dental:
  - Técnica de cepillado



- Frecuencia de cepillado
- Tiempo de cepillado
- Fuerza aplicada durante el cepillado

Abrasión por cepillado: Suele iniciar en la unión amelo cementaria; causando posteriormente áreas de recesión gingival. Se da habitualmente en las zonas cervicales de las superficies vestibulares de incisivos, caninos y premolares, sobre todo en el maxilar superior, provocando en algunos casos gran sensibilidad. Hay investigaciones que manifiestan que esto es debido a los movimientos incorrectos de la técnica de higiene oral, la abrasividad de las cremas de dientes y al tipo de cerdas del cepillo dental. (Tortolini, 2013).

La técnica de cepillado que más se asocia con el desgaste dental es la técnica horizontal, ya que es la técnica que más realizan las personas en su vida diaria. Esto siendo un factor difícil de corregir, ya que el hábito es de repetición diaria y con varios años de evolución; además de ser la técnica más fácil de realizar, también puede dar a las personas la sensación de extra limpieza de sus dientes. Sin embargo, esta acción se ha encontrado que causa un desgaste de dos a tres veces más en la dentina que cualquier otra técnica de cepillado. (Beth Kensek, 2010).

Casi siempre, la incorrecta técnica de cepillado no llama la atención de las personas hasta que se observan signos perceptibles de desgaste en la superficie dental. Es muy factible que la dentina quede expuesta y que el paciente esté en compromiso de sufrir hipersensibilidad dentinaria.

La correcta técnica de cepillado debe durar 2 minutos, donde las técnicas de cepillado más recomendadas son la técnica de Bass o Bass modificada, la técnica de Charles o la técnica de Stillman cuando hay presencia de recesiones gingivales progresivas, con el fin de prevenir la abrasión en los tejidos. (Lindhe, 2009).

b. Factores esenciales utilizados para la higiene dental:



- Tipo de material
- Dureza y particularidades de las cerdas que presenta el cepillo dental
- Flexibilidad y largo del mango del cepillo dental
- Grado de abrasividad de la crema dental
- Cantidad de crema dental utilizada

Tabla 1.

*Características clínicas de la abrasión dental*

Autor / año	Tipo de estudio	Características clínicas
(Miller et al., 2003)	Estudio de prevalencia	Superficie pulida y rígida
(Litonjua et al., 2004)		Áreas surcadas en forma de V
(Dzakovich & Oslak, 2008)	Estudio in vitro	Desgaste en forma de ondulaciones horizontales; superficie pulida, rígida y brillante.
(Nguyen et al., 2008)	Estudio laboratorio	Surcos horizontales con bordes lisos y pequeñas marcas de rasguños.
(Daley et al., 2009)	Estudio laboratorio	Marcas en forma de ranuras

Estudios realizados anteriormente (Tabla 1) dieron ciertas características clínicas las cuales creía ellos presentaba la abrasión dental. (Miller et al., 2003) caracterizo la abrasion dental como una superficie pulida y rigina, cinco años despues (Dzakovich & Oslak, 2008) agrego que la abrasion dental ademas de ser una superficie pulida y rigida es brillante con un desgaste

en forma de ondulaciones horizontales, (Nguyen et al., 2008) definio abrasion dental como surcos horizontales con bordes lisos y pequeñas marcas de rasguños; otras definiciones descritas en los estudio, caracterizaban la abrasion dental como Áreas surcadas en forma de V dada por (Litonjua et al., 2004) y Marcas en forma de ranuras (Daley et al., 2009).

Tabla 2.

*Etiología de la abrasión dental*

Autor / año	Tipo de estudio	Conclusión de etiología
(Miller et al., 2003)	Estudio de prevalencia	Cepillado excesivo
(Grippio et al., 2004)	Estudio laboratorio	Cepillado excesivo, uso indebido de seda dental, habito de morder cosas, onicofagia, ganchos de prótesis parciales.
(Litonjua et al., 2004)		Cerdas de cepillo dental
(Daley et al., 2009)	Estudio laboratorio	Cepillado dental
(Franciscon et al., 2009)	Revisión de literatura	Agentes físicos
(Pikdken et al., 2011)	Estudio-transversal retrospectivo	Desgaste físico del diente; cepillado excesivo y contenidos abrasivos de los dentífricos.
(Grippio et al., 2004)	Revisión de literatura.	Fricción causada por alimentos duros, cepillado excesivo, tocar instrumentos musicales, aparatos ortodóncicos.



Se ha puntualizado que el proceso etiológico de la abrasión dental tiene como principio común el cepillado dental (Daley et al., 2009), siendo ejecutado de forma excesiva (Grippe et al., 2004), (Pikdken et al., 2011), (Miller et al., 2003). Estudios indicaron que hábitos como técnica de cepillado desacertada, sujetar o cortar objetos con los dientes, además de ganchos de prótesis parciales y aparatología de ortodoncia, consiguen generar esta lesión. (Grippe et al., 2004), dos diferentes etiología fueron nombradas esto por (Litonjua et al., 2004) quien dice que la abrasion dental es ocasionada por las cerdas del cepillo dental utilizado y (Franciscon et al., 2009) expone que la abrasion dental esta causada por agentes fisicos (Tabla 2).



## **6. Marco teórico**

### **6.1 Esmalte**

#### **6.1.1. Definición**

Se caracteriza por ser la superficie más dura del cuerpo humano, constituido por millones de unidades estructurales básicas del esmalte llamadas prismas, las cuales son producidas por los ameloblastos células de origen ectodérmico, estableciendo un epitelio cilíndrico simple el cual secreta sustancias inorgánicas y poco material orgánico sin contenido colagenoso.(Sevilla, 2006).

Durante la erupción dentaria desaparecen los ameloblastos los cuales se convierten en un material altamente mineralizado sin vasos sanguíneos y terminaciones nerviosas. El esmalte al entrar en contacto con agentes químicos, físicos o biológicos, presenta desgaste, sin poder regenerar.(Sevilla, 2006).

#### **6.1.2. Propiedades físicas del esmalte**

El esmalte se considera como la estructura más dura presente en el cuerpo humano, la dureza de este, disminuye mientras se aproxima a la dentina (unión amelocementaria), esto dependerá de la dirección en la que los prismas se encuentren orientados, siendo más resistente al tener una orientación paralela con la fuerza de compresión, y menos resistente si su orientación es perpendicular a la fuerza de compresión.

La elasticidad del esmalte dental es escasa, ya que presenta poco material orgánico y agua, el soporte y la compresión dependerá de la dentina como tejido de soporte y compresión, de lo contrario este sufriría fractura.(Sevilla, 2006).



Ya que el esmalte dental presenta cierto contenido mineral, este dará lugar a observarlo traslucido, por lo tanto el color de las piezas dentales está dada por la dentina y tejido pulpar. El esmalte dental se puede observar de dos formas esto depende de su grado de mineralización, si presenta un alto grado se observara blanco y translucido y si presenta un menor o bajo grado se observara poco translucido y llegara a un tono grisáceo.(Sevilla, 2006).

Dentro de las propiedades físicas del esmalte están:

- **Dureza:** La resistencia superficial que corresponde a cinco en la escala de Mohs corresponde a la apatita, ésta induce a la firmeza al rayado o a mostrar alteraciones inducidas por la presión.(Sevilla, 2006).
- **Elasticidad:** Al tener presentar una mínima cantidad de agua y sustancia orgánica, el esmalte dental presenta una escasa elasticidad por tal razón el esmalte es un tejido frágil que puede llegar a fracturarse fácilmente, la poca elasticidad que presenta el esmalte se encuentra en el cuello dental debido a la cantidad de sustancia orgánica presente en este sitio.(Sevilla, 2006).
- **Transparencia y Color:** Depende principalmente de los tejidos más profundos como la dentina, el esmalte dental es traslúcido y varía de color entre blanco amarillento y blanco grisáceo, la transparencia que presente el esmalte dental se dará principalmente por el grado de mineralización el cual depende especialmente a variaciones en el grado de mineralización, como anteriormente dicho si presenta un alto grado se observara blanco y translucido y si presenta un menor o bajo grado se observara poco translucido y llegara a un tono grisáceo.(Sevilla, 2006).

- Permeabilidad: la permeabilidad en el esmalte dental es escasa y esta actúa como una barrera semipermeable lo que permite que el agua y ciertos iones presentes en la cavidad oral tengan una fácil difusión.(Sevilla, 2006).
- Radiopacidad: Ya que el esmalte dental presenta un alto grado de mineralización, esto influirá y ayudara a que el esmalte presente una mayor Radiopacidad.(Sevilla, 2006).

### **6.1.3. Composición química del esmalte**

El esmalte es altamente mineralizado este presenta en forma de sales de cristales de hidroxiapatita un 96 %, matriz organica un 1% y 3% de agua.(Sevilla, 2006).

Compuestos proteicos que conforman la matriz orgánica del esmalte dental:

- Amelogeninas que constituyen el 90% se sitúa en todo el esmalte, son destacadas por su poder auto ensamblable en agregados supramoleculares los cuales establecen una matriz extracelular y la colágena después de ser secretado al incrementar su temperatura y su pH, Esta acción adhesiva de la amelogenina juega un papel significativo en la unión de la hidroxiapatita y los ameloblastos además de otros tipos de células durante el proceso de desarrollo dental. (Lang Arce, 2005).
- Enamelinas entre el 2-3% está agrupada a lo largo de la cara secretora del proceso de Tomes en el ameloblasto y esta limita la capa más superficial de la matriz del esmalte en desarrollo, aunque la función de las Enamelinas es desconocida esta participa en la nucleación y extensión del cristal del esmalte y en la regulación del medio del cristal. (Infante Contreras, 2009).



- Ameloblastinas, 5% se localiza en la periferia de los prismas, la función de esta proteína es mantener los ameloblastos anclados a la membrana basa, si su función se ve afectada esta dará a una hipoplasia del esmalte. (Hurtado et al., 2015).
- Tuftelina, 1-2% Son proteínas ácidas que se localizan cerca de la conexión amelodentinaria, se considera que juega un papel importante en la calcificación del esmalte es decir participan en la nucleación de los cristales de hidroxiapatita mediante el proceso de biomineralización.(Ross et al., 2005).
- Proteínas Séricas.

Compuestos inorgánicos que forman la matriz del esmalte:

- Sales minerales fosfato y carbonato el cual forma cristales de hidroxiapatita, además calcio, carbonato, sulfatos y oligoelementos (potasio, magnesio, hierro, flúor, manganeso, cobre entre otros).(Pinto Gastón, 2019).
- El agua es el elemento más escaso y solo constituye el 3%, el cual reduce conforme la edad progresa, y está presente sobre la superficie de los cristales, estableciendo una capa de hidratación.(Pinto Gastón, 2019).

## **7. Cremas dentales**

### **7.1. Definición**

Dicho de polvos, pastas, aguas, etc: Que se utilizan para limpiar y conservar sana los dientes y cavidad oral. El término dentífrico procede del latín “dens” que tiene como significado diente y de “fricare” que significa frotar.(RAE, 2019).



## 7.2. Componentes

Según (Guevara Morales, 2013), las cremas dentales presentan ciertos componentes que ayudan con la higiene oral de las personas estos se encuentran presentes en cantidades diferentes, y se clasifican en:

- Detergente: Es un agente tenso activos que tiene como función disminuir la tensión superficial, penetrar y solubilizar los depósitos que hay sobre los dientes, y así suministrar la propagación de los agentes activos de la crema de dientes.
  - Lauryl sulfato de sodio, este es compatible con el flúor, es uno de los componentes más utilizados.
  - N-Lauryl sarcosinato de sodio, tiene como función ser antibacteriana.
- Abrasivos: Son componentes que al emplear los sobre la superficie dental, durante el cepillado, eliminan los depósitos acumulados, estos consiguen dañar de cierta manera los tejidos dentales, es por ello que los dentífricos deben de tener un RDA que oscile entre 50-100.
  - Bicarbonato sódico: Sal procedente del ácido carbónico, que se presenta como un compuesto sólido, soluble en agua, de color blanco y con un ligero sabor alcalino, cuya fórmula química es  $\text{NaHCO}_3$ . (Diario Las Américas, 2014)
  - Carbonato cálcico: Polvo blanco inodoro que la naturaleza posee en cantidades abundantes. También conocida como carbonato de calcio o trioxocarbonato de calcio. (Miranda, 2018).
  - Benzoato sódico: Sal antiséptica es blanca, granulada o cristalina, de fórmula  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$ . Ligeramente soluble en alcohol y es soluble en agua. (QuimiNet, 2007).
  - Fosfato sódico: Su función es como regulador de la acidez y como quelante de algunos minerales. (Nutritienda, 2010).



- Fosfato cálcico: Sal de calcio y fósforo, se utiliza principalmente como aporte de calcio para formar parte de los huesos y dientes, está implicado en la coagulación sanguínea y en la contracción muscular. (Diario Las Américas, 2014).
- Fosfato de sodio: Sales producidas por una reacción ácido-base entre el ácido fosfórico y el hidróxido de sodio o el carbonato de sodio en un reactor. (Nutritienda, 2010).
- Hidróxido de aluminio: Compuesto inorgánico cuya fórmula química es  $Al(OH)_3$ , sólido blanco bastante insoluble en agua, siendo componente de los antiácidos. (Bolívar, 2019).
- Alúmina: Es el óxido de aluminio que se representa a través de la fórmula  $Al_2O_3$ ; este uno de los componentes fundamentales para la elaboración de barnices / cremas. (Rocas y minerales, 2016a).
- Silicatos: Unión de silicio y oxígeno, también llamado sales del ácido silícico, siendo los minerales más abundantes en la corteza terrestre. Químicamente su molécula es compleja, debido a la simplicidad con que se forman los silicatos dobles y múltiples. (Rocas y minerales, 2016b).
- Humectantes: Este componente ayuda a prevenir el endurecimiento de la crema de dientes.
  - Glicerina: Fluido glutinoso de sabor dulce, sin color. Compuesto por 3 (tres) carbonos, 3 (tres) oxígenos y 8 (ocho) hidrógenos, compuesta por unos enlaces simples y tetravalentes. (Venemedia Comunicaciones, 2019).
  - Sorbitol: Es un poliol (alcohol de azúcar), se utiliza como edulcorante de carga en diferentes productos alimentarios. Además es un excelente agente humectante y texturizado. (Calorie Control Council, 2019).



- Xilitol: Edulcorante natural. Un polialcohol que se extrae de ciertas plantas y vegetales como el xilano o la corteza de abedul. (Clinica Odontologica Enbata Dental, 2019).
- Aromatizantes: Son sustancias que dan el sabor y olor a la crema de dientes.
  - Menta: Es una hierba aromática la cual presenta una gran difusión además de ser apreciada por su particular aroma refrescante. (Naturvegan Ecologico, 2020).
  - Mentol: Agente que proporciona aroma a la crema dental.
  - Timol: Es un aceite esencial que se utiliza para aromatizar las cremas dentales también enjuagues bucales (colutorios).(Herbarium, 2019).
  - Eucalipto: El aceite de eucalipto se incluye en productos que se utilizan como solventes y selladores de conductos radiculares.(Wiki Plantas y animales, 2019).
- Sustancias anti placa: Estas funcionan sobre la placa bacteriana eliminando los microorganismos que la conforman e inhibiendo la formación de la matriz de la placa bacteriana y eliminando la placa bacteriana formada.
  - Triclosan: Es un fenol cuya función es ser bactericida y antifúngicos, las cremas dentales que lo contienen suelen utilizarse para el tratamiento de gingivitis.(Sanitas, 2020).
  - Citrato de zinc: Agente cuya función es controlar el sarro dental. (Colgate, 2020).
  - Lauryl sulfato de sodio: Su función es separar los agentes activos presentes en la crema de dientes y penetrar entre las piezas dentales para eliminar los depósitos de restos que hay entre ellas.(Sanitas, 2020).



- Desensibilizantes: Componente que ayuda cuando el paciente presenta una hipersensibilidad dentinal, los desensibilizantes de mayor uso en las cremas dentales son:
  - Nitrato de potasio: Actúa sobre las terminaciones nerviosas. (Sensodyne, 2020).
  - Flúor: Agente que crea una capa protectora sobre la dentina expuesta, además de ayudar a la prevención de caries dental (Sensodyne, 2020),
  - Cloruro de estroncio: Agente que ayuda a bloquear los túbulos dentinales y así minimizar la hipersensibilidad. (Sensodyne, 2020).
  - Cloruro de potasio: Mineral natural que se agrega como suplemento de potasio. (Brenntag AG, 2020).
  - Citrato sódico: Actúa más difundiendo a lo largo de los túbulos dentinarios para actuar sobre las terminaciones nerviosas de la pulpa. (Morales et al., 2010).

## **8. Dientes de bovino y su uso en investigación dental**

### **8.1. Generalidades**

Son animales que poseen dientes con forma y funciones diferentes por tal razón se denominan heterodontos. Presentan los incisivos con forma plana y un borde cortante y se encuentran ubicados en el maxilar inferior, la diferencia que presenta con los humanos es que los bovinos no presentan dentición en el maxilar superior, dejando un espacio sin dientes denominado barra. (Dyce et al., 1999).



*Ilustración 3:* Diente de bovino.  
Fuente: Propia.

## 8.2. Descripción macroscópica

En caso de su descripción macroscópica los dientes de bovino presentan al igual que los dientes humanos, una corona y una raíz con una angostura entre los dos denominado cuello y la pulpa dental presente en los dientes de bovino presenta un tamaño mayor que los dientes humanos; a su vez están conformados por esmalte, dentina, pulpa y cemento, esto no teniendo ninguna diferencia morfológica con los dientes humanos según estudios realizados por (Soto et al., 2000),(Nakamichi et al., 1983),(Puente & Rincon, 2004).

El color de los dientes de bovino es igual que al de los dientes humanos, pero su textura es diferente, ya que presenta estrías en sentido vertical sobre la superficie vestibular.(Soto et al., 2000).

La dentina es ligeramente amarillenta; presentes en capas que dan forma al diente y presenta una cavidad interna, ocupada por la pulpa dentaria. El cemento que se encuentra recubriendo la raíz, es una sustancia menos dura que la dentina y se asemeja al hueso, en los dientes de bovino se presenta cemento sobre la corona a diferencia de los humanos.(Dyce et al., 1999). La raíz que presentan los dientes de bovino tiene forma



cónica con una ligera dilaceración hacia mesial.(Dyce et al., 1999). La pulpa dental que presenta los dientes de bovino está compuesta por los mismos elementos que constituyen la pulpa humana, como lo son: la zona odontoblástica, zona poco celular, zona celular y zona central de la pulpa.(Soto et al., 2000).

### **8.3. Descripción microscópica**

Cuando se observan dientes de bovino mediante microscopia, se observa que la dentina tanto en humanos como en bovinos, se encuentra formada por túbulos dentinarios estos yendo hacia la pulpa dental, por el gran tamaño de los dientes de bovino, el diámetro y la cantidad de los túbulos dentinarios es mayor que en los dientes humanos.(Gazquez & Blanco, 2004).

Puentes y Col realizaron un estudio donde observaron la composición química, resistencia a la compresión y el módulo elástico del esmalte, con respecto a la descripción radiográfica los dientes de bovino presentan una mayor imagen radiopaca, por su gran cantidad de componentes inorgánicos. (Puente & Rincon, 2004).

### **8.4. Ventajas de uso de dientes de bovino como sustituto en investigación**

- Por ser dientes de mayor tamaño hacen de su manipulación más fácil.(Soto et al., 2000).
- Su obtención es fácil ya que a diario sacrifican para su comercialización.(Puente & Rincon, 2004), (Soto et al., 2000).
- Ausencia de caries dental, ya que por el tipo de dieta y la cantidad de saliva en el bovino hace de su incidencia menor que en los humanos.(Soto et al., 2000).
- Su similitud con los dientes humanos tanto de forma macroscópica como microscópica.(Soto et al., 2000), (Nakamichi et al., 1983).



## 9. La abrasión relativa de la dentina (RDA):

El interés dado hacia la abrasión que producen las cremas de dientes surgió a principios del siglo XX. La abrasión producida por las cremas de dientes es medida mediante los parámetros de la (RDA) Abrasión Radioactiva de la Dentina. Este tipo de pruebas involucra una abrasión radioactiva de la dentina bajo condiciones controladas en laboratorio, acudiendo a la aplicación de una fuerza controlada y a un tiempo de prueba de cepillado. Es importante la recomendación de una crema de dientes con bajo nivel de abrasión que lleve a cabo de manera adecuada la eliminación de manchas y la conservación de la estética bucal.(Conway, 2013).

Tabla 3.

*Parámetros de la abrasividad relativa de la dentina.*

Escala	Significado
0 – 70	Bajo nivel de abrasión – Pule delicadamente
70 – 100	Nivel medio de abrasión – Proporciona un pulido medio
100 – 150	Nivel alto de abrasión – Pule intensamente
>150	Nivel muy alto de abrasión – Puede causar daños.

Fuente: (Lush Retail, 2020).

## 10. Microscopio electrónico de barrido (Universidad de los Andes, 2020)

Es una técnica de análisis superficial, que consiste en enfocar sobre una muestra un fino haz de electrones, acelerado con energías de excitación desde 0.1kV hasta 30kV y que permite obtener información morfológica, topográfica y composicional de las muestras produciendo imágenes de alta resolución (de hasta 3 nm).

El haz de electrones se desplaza sobre la superficie de la muestra realizando un barrido que obedece a una trayectoria de líneas paralelas. La interacción del haz de electrones



con la muestra produce diversas señales, que son recogidas por distintos detectores; los cuales permiten la observación, caracterización y microanálisis superficial de materiales tanto orgánicos como inorgánicos. Un microscopio de barrido de electrones funciona con un haz de electrones producido por una fuente que puede ser un cañón termoiónico.

Al cañón se le aplica un potencial eléctrico que acelera el haz de electrones hacia una columna, éste es focalizado por medio de lentes electromagnéticas sobre la muestra. Los electrones chocan e interactúan con la muestra produciendo varias señales que podrán ser recogidas de acuerdo con la señal y con los detectores presentes. La magnificación de la imagen se produce por un conjunto de lentes electromagnéticas que mediante un tratamiento adecuado de las señales electrónicas son proyectadas en un tubo de rayos catódicos.

Cuando los electrones colisionan con la muestra se producen varios fenómenos:

- **Electrones secundarios:** La propia muestra emite electrones secundarios debido a la colisión con el haz incidente para generar imágenes tridimensionales de alta resolución, la energía de estos electrones es muy baja, inferior a 50 eV, por lo que los electrones secundarios provienen de los primeros nanómetros de la superficie.
- **Electrones retro dispersados:** Algunos electrones primarios son reflejados tras interactuar con los átomos de la muestra. La intensidad de emisión de estos electrones está directamente relacionada con el número atómico medio de los átomos de la muestra, así los átomos más pesados producen mayor cantidad de electrones retro dispersados, permitiendo la obtención de imágenes planas de composición y topografía de la superficie.
- **Absorción de electrones:** La muestra absorbe electrones en función del espesor y la composición; esto produce la diferencia de contraste en la imagen.
- **Emisión de rayos X:** Cuando los electrones de niveles internos son expulsados por la interacción de los electrones primarios, habrá transiciones entre los niveles de energía



con emisión de rayos X, esta energía y longitud de onda están relacionadas con la composición elemental del espécimen, permitiendo realizar análisis químicos mediante espectroscopia por dispersión de energía y de longitud de onda.

- Emisión de electrones Auger: Son utilizados para obtener información sobre la composición de pequeñas partes de la superficie de la muestra.

Todas estas señales están relacionadas entre sí y dependen en gran medida de la topografía, el número atómico y el estado químico de la muestra; por lo tanto, un microscopio de barrido de electrones suministra información morfológica, topográfica y composicional de las superficies de las muestras.

Las muestras a estudiar en el Microscopio Electrónico de Barrido utilizan dos técnicas para mejorar la conductividad:

- Técnica de recubrimiento con oro: Consiste en el depósito de una película fina de material conductor sobre la muestra en condiciones de baja presión (10<sup>-4</sup> Torr). Gracias a la baja presión, las moléculas de metal se mueven desde la fuente de evaporación hasta la superficie a revestir, sin encontrar resistencia del aire u otras partículas gaseosas. Esta técnica se emplea para la obtención de imágenes de electrones secundarios, ya que el oro es uno de los materiales que origina mayor emisión, conduciendo a mejores resultados.
- Técnica de evaporación con carbono: Consta de dos electrodos conectados a una fuente de corriente alterna de alta intensidad y bajo voltaje, entre los que se colocan dos barras de grafito, una con el extremo plano y la otra terminada en punta afilada. Los electrodos permanecen en contacto todo el tiempo gracias a que la barra afilada está ajustada con un fleje.



## **11. Marco metodológico**

### **11.1. Enfoque de estudio**

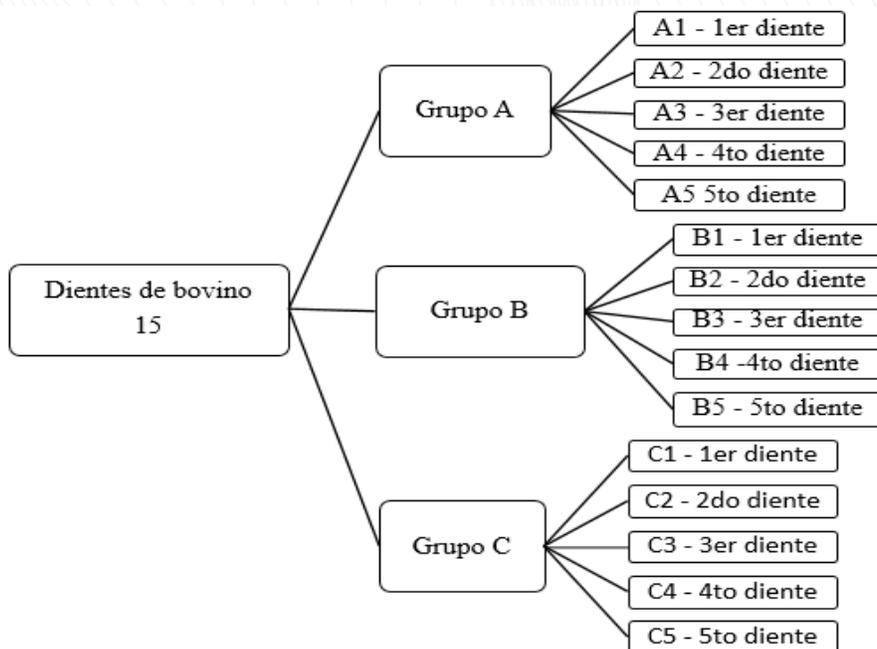
El presente estudio es de tipo cualitativo, el paradigma manejado en este proyecto busca la proyección del conocimiento a través de un modelo estructurado y sistemático que observe, describa y analice, el grado de abrasividad de cremas dentales comerciales en Colombia sobre la superficie del esmalte en dientes de bovino.

### **11.2. Tipo de estudio**

Estudio cuasiexperimental in vitro de tipo descriptivo cuya recolección de información analítica se basara en el análisis por medio de microscopio electrónico de barrido, de las muestras recolectadas en el estudio.

### **11.3. Muestras para el estudio**

La muestra para el estudio corresponde de 15 dientes de bovino los cuales se distribuirán en 3 grupos según las cremas previamente seleccionadas por el cuestionario virtual a docentes, (Figura 1).



*Figura 1.* Clasificación de dientes según su grupo correspondiente.

Fuente: Propia.

## 11.4. Criterios

### 11.4.1. Criterios de inclusión

- Dientes que presenten una estructura intacta.
- Dientes sin lesiones.
- Dientes que no se les haya manipulado la cara investigar durante la extracción dental.

### 11.4.2. Criterios de exclusión

- Dientes que presenten lesiones en la superficie del esmalte.
- Dientes que hayan sido fracturados en su corona durante la extracción dental.



### **11.5. Recolección de información**

Se realizó un cuestionario a docentes de la Universidad Antonio Nariño sede Bucaramanga (UAN B/MANGA) (N=19) que practican la atención clínica odontológica; esto con el fin de determinar la muestra de cremas dentales comerciales en Colombia las cuales serán aplicadas en la investigación.

Para la aplicación del cuestionario se realizó previamente una validación de esta misma, la cual se realizó a cuatro expertos de la odontología de diferentes áreas, la cual se basaba en contestar cuatro respuestas, con dos únicas opciones (Si o NO), seleccionando una respuesta con una X; exceptuando la quinta pregunta, la cual sus dos opciones de respuesta eran Aplicable o No aplicable.

Los criterios de validación establecidos para las preguntas que contenía el cuestionario fueron:

1. Las preguntas presentan claridad en la redacción.
2. El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario.
3. Las preguntas permiten el objetivo de la investigación.
4. El número de preguntas es suficiente para recoger la información.
5. Grado de validez.

Una vez validado el cuestionario, teniendo cuestionario el plan de contingencia que se lleva a cabo por el covid -19, las encuestas a docentes se realizaron de manera virtual, realizando un introducción en el mail, explicando a los docentes por qué se realizara por este medio y que se mantendrá en estricto anonimato los resultados obtenidos, cumpliendo la ley 1581 de protección de datos.



La cuestionario virtual realizada a los docentes contiene el título “Evaluación del grado de abrasividad de cremas dentales sobre la superficie del esmalte en dientes de bovino” como inicio una introducción, de invitación a realizar la cuestionario para la ayuda de la proporción de la inclusión de las cremas dentales que utilizaremos para la investigación, seguido de una instrucción, (Anexo #1).

Obtenidos los datos del cuestionario fueron tabulados en Excel. ver.2010 (Microsoft Co, Redmond, WA, EE.UU.). Se seleccionaron las muestras de acuerdo de los resultados del análisis estadístico descriptivo simple que reporto Google Form (Google Co, Alphabet Inc., Mountain View, Ca, EE.UU.) en línea.

Para el análisis de las respuestas de los docentes en el cuestionario realizado, se empleó una estadística descriptiva simple y se analizó la distribución de las respuestas, por medio de análisis no paramétrico de k-s test y el test de normalidad de shapiro wilk con un nivel de confiabilidad del 95%, usando el programa sigmaplotn ver. 12 (Systat Software Inc, Chicago, Il, EE.UU.)

De acuerdo a los resultados obtenidos las cremas seleccionadas fueron:

- Grupo A: Crema luminous White (CLW), (Colgate, Colgate-Palmolive, New York, EE.UU.).
- Grupo B: Crema Optifresh Sistem 8 (OS8), (Oriflame, Oriflame Cosmetics S.A, Schaffhausen, Suiza).
- Grupo C (Control): Crema Colgate Total 12 (CT12), (Colgate, Colgate-Palmolive, New York, EE.UU.).

## 11.6. Metodología de estudio in vitro

Se realizó carta solicitando a Frigorífico rio frio SAS (Anexo #2), seis mandíbulas de bovino, además de solicitar la autorización de uso de un espacio adecuado en la planta del frigorífico para realizar Exodoncia de los incisivos de las mandíbulas de bovino obteniendo de esta manera 20 dientes incisivos (Ilustración 4).

Seleccionadas las cremas dentales comerciales en Colombia para el estudio con forme se describió en el numeral anterior, se procedió a la obtención, preparación, desinfección y manejo de los dientes bovinos para el estudio.



*Ilustración 4:* Dientes de bovino post exodoncia y desinfección.

Fuente: Propia.



La Exodoncia de estos dientes se realizó de la forma menos invasiva hacia el tejido dental (Esmalte), por tal razón se realizó un colgajo de espesor total que abarcará la zona vestibular de los incisivos, seguido de una osteotomía para eliminar tabla ósea vestibular y así realizar la Exodoncia de una manera más sencilla sin ayuda de fórceps, esto previniendo lesiones o cambios en la superficie del esmalte dental.

Una vez realizada la Exodoncia de estos dientes se lavaron e introdujeron en una sustancia desinfectante, en este estudio utilizamos la Cloramina T, ya que además de ser un medio de desinfección químico, también se reporta como un medio de almacenamiento muy utilizado y efectivo que no genera cambios en la estructura del esmalte o dentina. Además de considerarse un buen desinfectante por su alta capacidad bactericida y fungicida, también se comporta como buen medio de almacenamiento por periodos prolongados. (Japón Quizhpe, 2015).

Una vez realizada la desinfección se procedió a realizar un corte coronal en la superficie vestibular de los dientes de bovino, dejando bloques con medidas de 3x3x3 mm aproximadamente, esto se realizó con disco de carburo y micro motor de laboratorio dental Escort III (Marathon, Saeyang Microtech Co, Daegu, KR) obteniendo las 15 muestras, estas muestras no recibieron ningún tipo de tratamiento de pulido, con el fin de verificar los cambios generales sobre la rugosidad del esmalte dentro de su estado natural versus el proceso abrasivo (Ilustración 5).



*Ilustración 5:* Micro motor y disco que fue utilizado para manera obtener las 15 muestras.

Fuente: propia.

Una vez obtenidas las 15 muestras, se procedió a almacenarlas en frascos estériles, colocando en el fondo de estos una gasa impregnada con agua destilada, para mantener hidratadas las muestras.

### **11.7. Tratamiento abrasivo**

Se procedió a fijar con cera pegajosa las 15 muestras en láminas acrílicas de 2cm x 2cm, una vez finalizada esta acción se aplicó dos capas de barniz protector y aislante al tratamiento abrasivo (esmalte) sobre la mitad de cada una de las muestras,(Cuéllar Mancilla, 2018), (Ilustración 6).



*Ilustración 6:* Muestras en acrílicos y con el barniz protector.  
Fuente: Propia.

Las 15 muestras fueron seleccionadas de manera aleatoria y estas se almacenaron en frascos estériles los cuales fueron marcados según el grupo de la crema dental a los que fueron sometidos (Ilustración 7).



*Ilustración 7:* Frascos estériles, rotulados con el grupo dependiendo de la crema dental; Grupo A: (CLW); Grupo B: (OS8); Grupo c: (CT12).  
Fuente: Propia.

Se dio inicio con el cepillado de cada una de las muestras teniendo en cuenta el grupo de la crema (GA Luminous White, GB Optifresh Sistem 8, GC Colgate total 12/control) junto con el cepillo eléctrico Oral-B Profesional Care 5000 (Oral-B, Procter & Gamble, Cincinnati, OH, EE.UU.), el cual se modificó, añadiendo a este un peso de 200 gr sobre su cabezal.



*Ilustración 8:* cepillo eléctrico Oral-B Profesional Care 5000 modificado.  
Fuente: Propia.

El proceso del cepillado se realizó 3 veces por día, ( 8 horas, 13 horas y 18 horas), en el cual se aplicó 2 gr de crema dental, pesada en una báscula de gramaje, esto durante dos minutos,(American Dental Association, 2014) se lavó con jeringas hipodérmica desechable de 10 cm de agua destilada por 3 aplicación cada muestra cepillada, se secaron cada una de las muestras con servilletas absorbentes, una vez realizado la acción del cepillado, cada muestra fue depositada nuevamente a su respectivo frasco estéril rotulado y estos se almacenaron alejados de la luz y a una temperatura de 37°C, este proceso se realizó por 15 días, modificando el régimen del ciclo abrasivo.(Mardegan Gonçalves et al., 2019).



Una vez finalizado el periodo de experimentación el barniz protector y aislante de las 15 muestras, se retiraron cuidadosamente del área de control, con ayuda de un instrumento tallador lecron, se realiza un movimiento tipo palanca, previniendo rayar la superficie del esmalte.

Luego de la acción del cepillado por el tiempo anteriormente mencionado, se enviaron las 15 muestras al laboratorio de microscopia electrónica de barrido de la Institución Tecnológica Metropolitana (ITM) para su análisis a través de microscopio de barrido. La lectura se solicitara a una amplitud de 5.000 y 10.000 micras ( $\mu\text{m}$ ).

## 11.8. Variables del estudio

Tabla 4.

*Descripción de variables requeridas para la investigación.*

Variable	Definición	Clasificación y función	Instrumento	Función de la variable
Abrasividad	Cambios en la superficie del esmalte ocasionadas por un agente externo.	Cualitativa	Cambios medidos en microscopia electrónica de barrido	Dependiente
Composición de cremas	Las cremas dentales presentan múltiples componentes, con diferentes acciones.	Cualitativa	Análisis de contenido	Independiente
Elementos abrasivos	Agentes que ayudan con la higiene oral, estos se encuentran presentes en cantidades diferentes.	Descriptivo	Análisis de contenido	Independiente
Frecuencia de cepillado	Cantidad de veces por día, en las que una persona realiza el cepillado dental.	Descriptivo	Análisis de contenido	Dependiente

Fuente: Propia.



## **12. Resultados esperados**

- Evaluar microscópicamente los dientes de bovino que se utilizaron en la investigación, después de ser sometidos al cepillado con las cremas seleccionadas para la investigación.
- Encontrar en los dientes de bovino utilizados para la investigación, cambios morfológicos en la superficie del esmalte, producidos por las cremas dentales utilizadas, gracias a su alto nivel de abrasividad.
- Comparar cual crema dental utilizada en la investigación, presenta un mayor grado de abrasividad.



### 13. Resultados

El objetivo de este estudio era determinar si las cremas comerciales seleccionadas para el cepillado de las muestras generaban cambios sobre la superficie del esmalte, en este caso, signos abrasivos, esto a causa de los componentes presentes en las cremas dentales utilizadas.

Los grupos experimentales para determinar la abrasión de las cremas dentales lo constituyeron tres grupos (A, B y C), con cinco muestras pertenecientes a cada grupo, donde el grupo C pertenecía al grupo control.

Obtenidos los resultados se observan diferentes efectos abrasivos en cada una de las muestras, dependiendo del grupo (A, B o C), como se observa en la (Tabla 5.), este efecto puede ser bajo, medio o alto sobre la superficie del esmalte dental; este efecto abrasivo se percibe mejor en un aumento de 5.000x.

Tabla 5.

*Indicador de Abrasividad.*

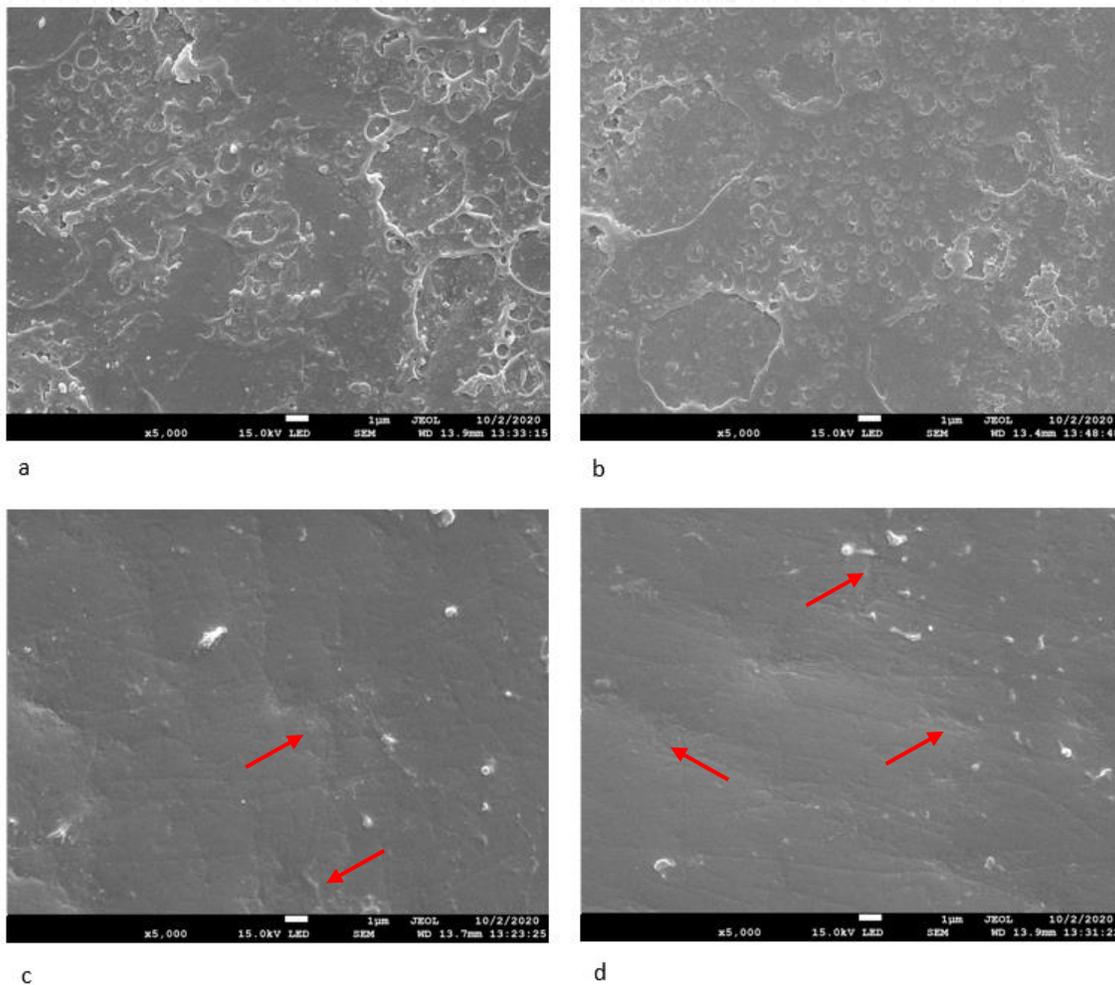
Grupos	Baja Abrasividad	Media Abrasividad	Alta Abrasividad
Grupo A: Colgate Luminous White		x	
Grupo B: Optifresh Sistem 8			x
Grupo C: Colgate Total 12	x		

Nota: Baja abrasividad: Evidencia de cambios sobre la superficie del esmalte dental poco significativos; Media Abrasividad: Evidencia de pérdida de estructura dentaria, que genera cambios sobre la superficie del esmalte dental; Alta Abrasividad: Evidencia de pérdida significativa de estructura dentaria, que genera alteraciones microscópicas sobre la superficie del esmalte dental.

Fuente: Propia.



Se puede observar que las áreas no tratadas presentaban similitudes microscópicas exceptuando algunas que al momento del análisis se pueden apreciar micro fracturas que al examen clínico no eran percibibles (*Figura 6; a, b*), (*Figura 9; a*), y partículas de alguna sustancia sobre la superficie del esmalte (*Figura 5; a, b*), (*Figura 8; a*), (*Figura 13; a, b*).



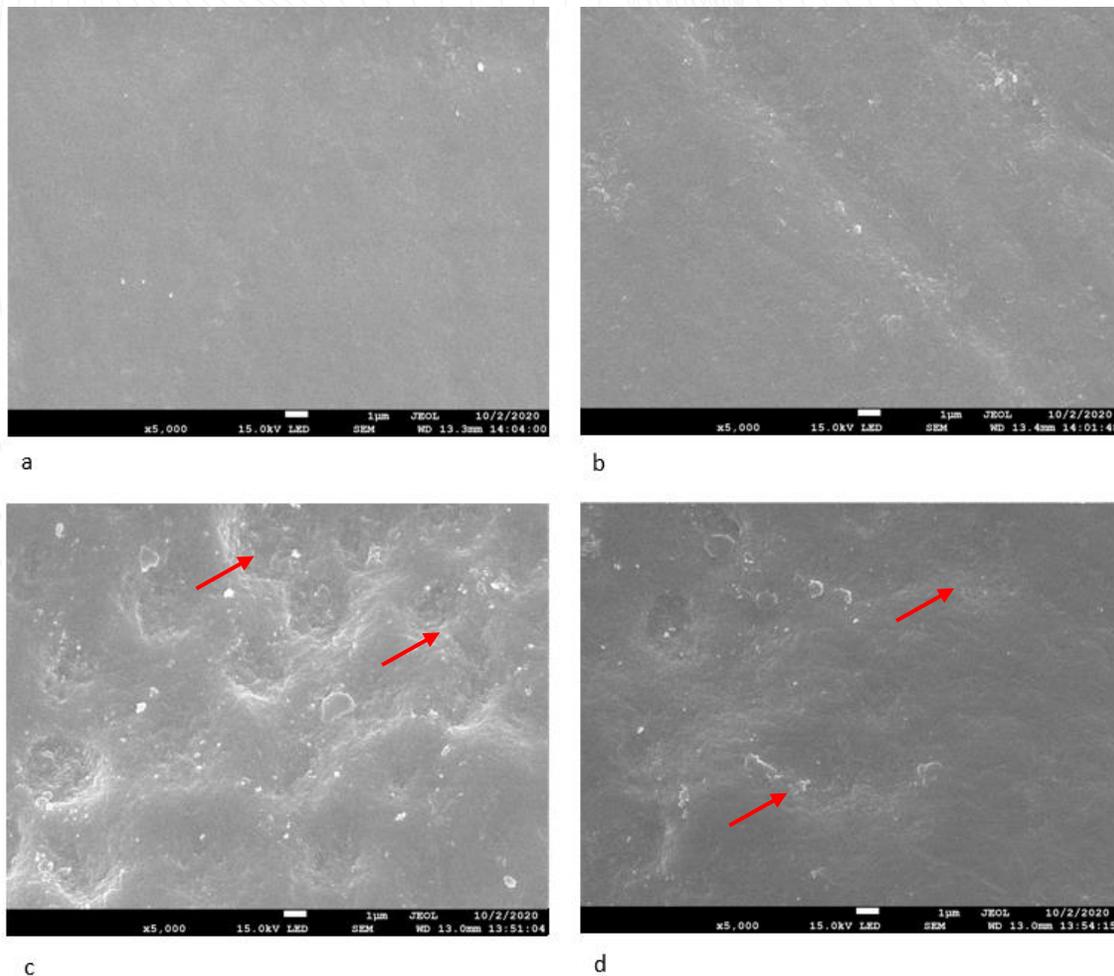
*Figura 2.* Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo A1 Colgate Luminos White.

Nota: a: Posición en la muestra 13.9 mm a 5.000x de aumento área no tratada.

b: Posición en la muestra 13.4 mm a 5.000x de aumento área no tratada.

c: Posición en la muestra 13.7mm a 5.000x de aumento área tratada.

d: Posición en la muestra 13.9mm a 10.000x de aumento área tratada.



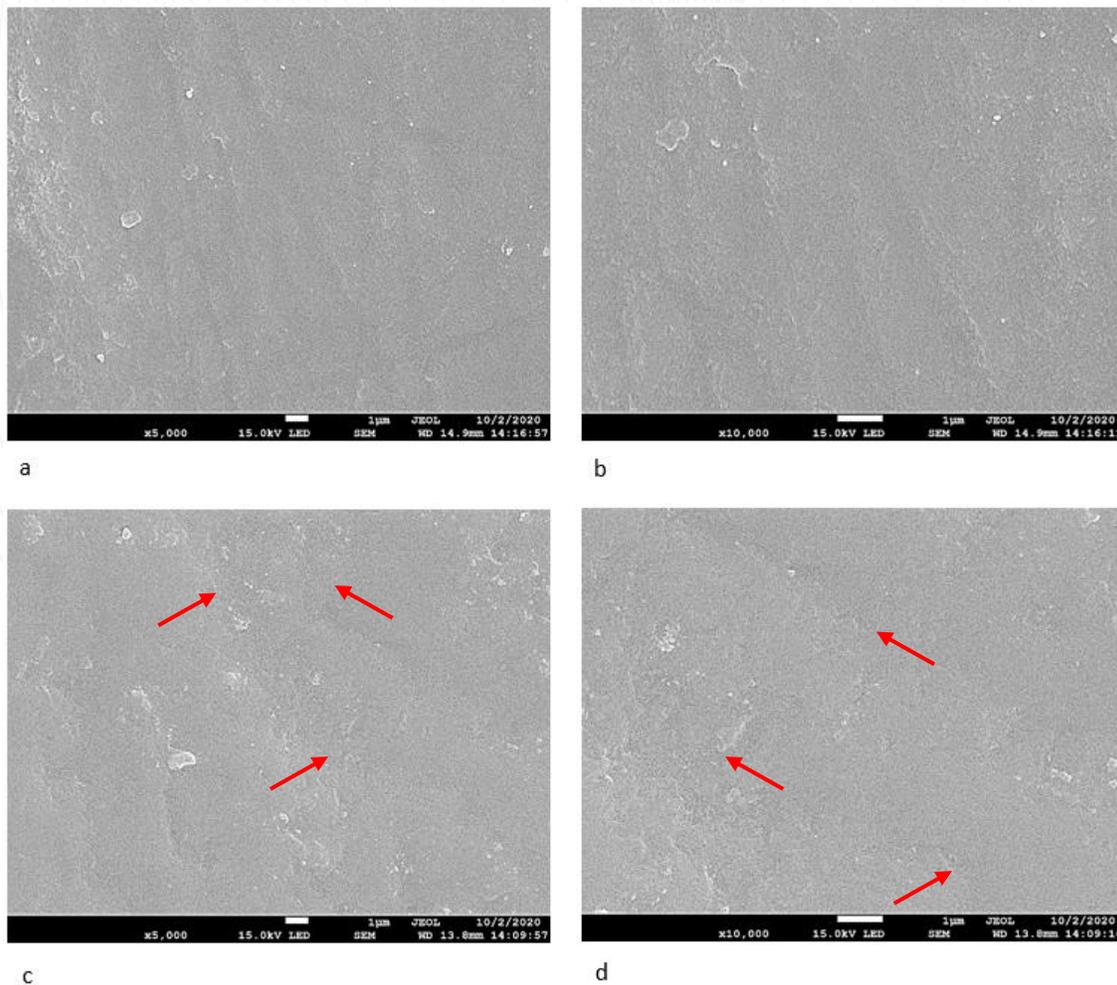
*Figura 3.* Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo A2 Colgate Luminos White.

Nota: a: Posición en la muestra 13.3 mm a 5.000x de aumento área no tratada.

b: Posición en la muestra 13.4 mm a 5.000x de aumento área no tratada.

c: Posición en la muestra 13.0mm a 5.000x de aumento área tratada.

d: Posición en la muestra 13.0mm a 5.000x de aumento área tratada.



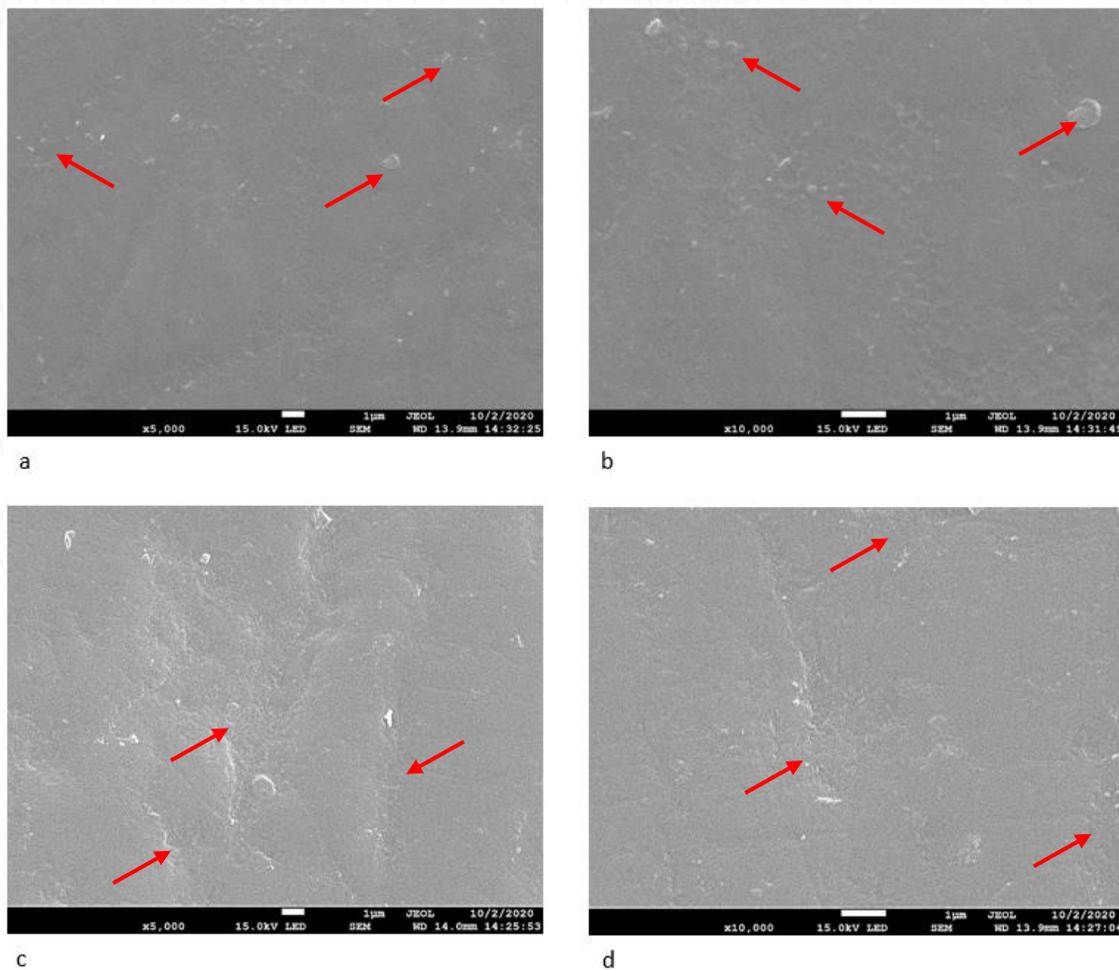
*Figura 4.* Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo A3 Colgate Luminos White.

Nota: a: Posición en la muestra 14.9 mm a 5.000x de aumento área no tratada.

b: Posición en la muestra 14.9 mm a 10.000x de aumento área no tratada.

c: Posición en la muestra 13.8mm a 5.000x de aumento área tratada.

d: Posición en la muestra 13.8mm a 10.000x de aumento área tratada.



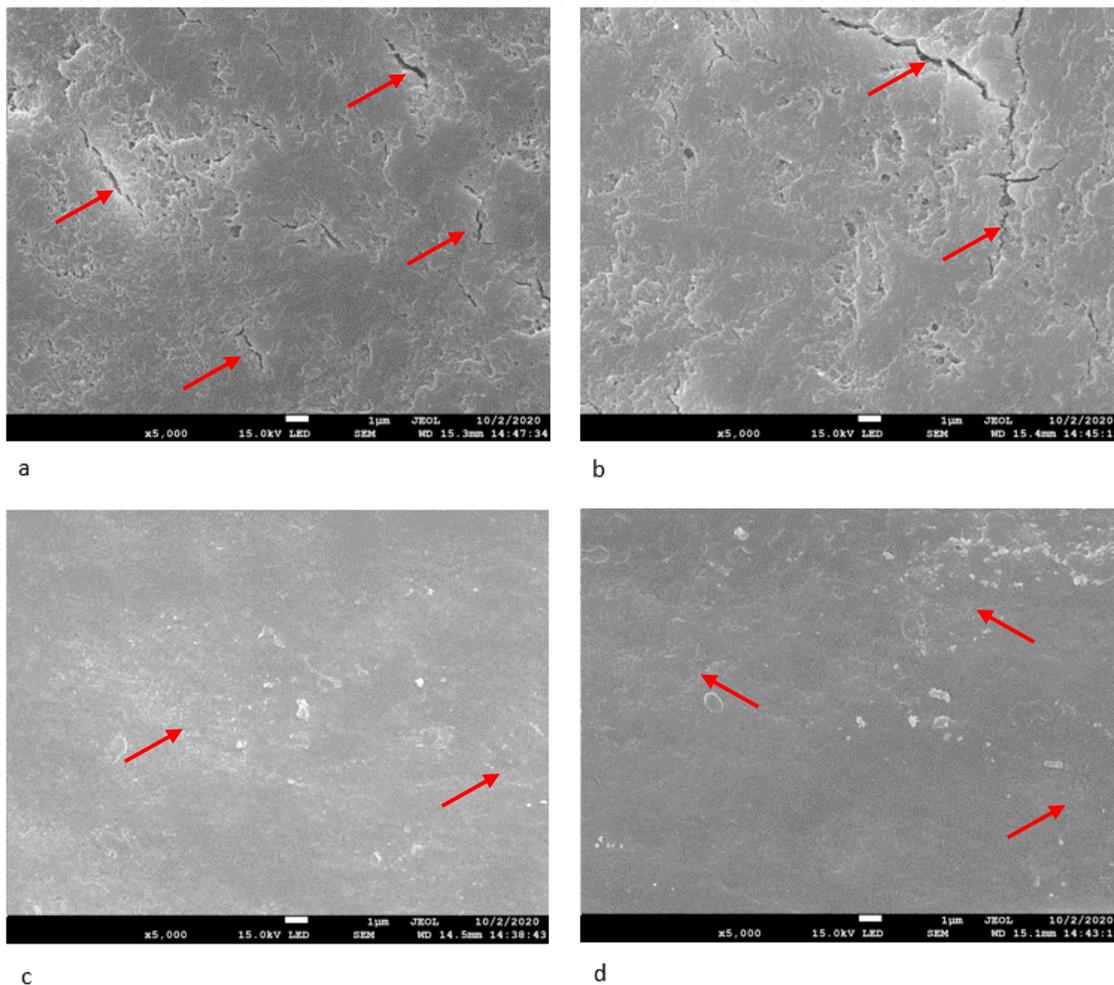
*Figura 5.* Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo A4 Colgate Luminos White.

Nota: a: Posición en la muestra 13.9 mm a 5.000x de aumento área no tratada.

b: Posición en la muestra 13.9 mm a 10.000x de aumento área no tratada.

c: Posición en la muestra 14.0mm a 5.000x de aumento área tratada.

d: Posición en la muestra 13.9mm a 10.000x de aumento área tratada.



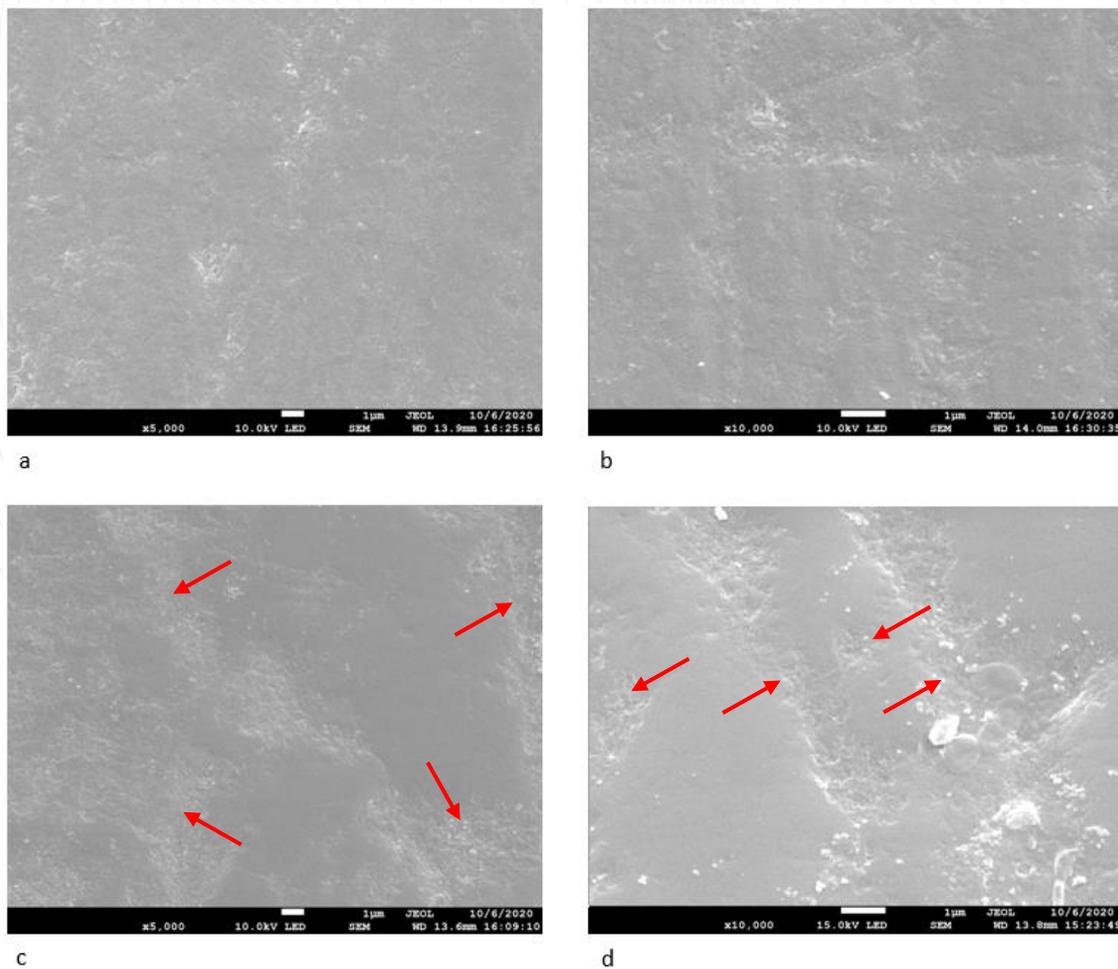
*Figura 6.* Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo A5 Colgate Luminos White.

Nota: a: Posición en la muestra 15.3 mm a 5.000x de aumento área no tratada.

b: Posición en la muestra 15.4 mm a 5.000x de aumento área no tratada.

c: Posición en la muestra 14.5mm a 5.000x de aumento área tratada.

d: Posición en la muestra 15.1mm a 5.000x de aumento área tratada.



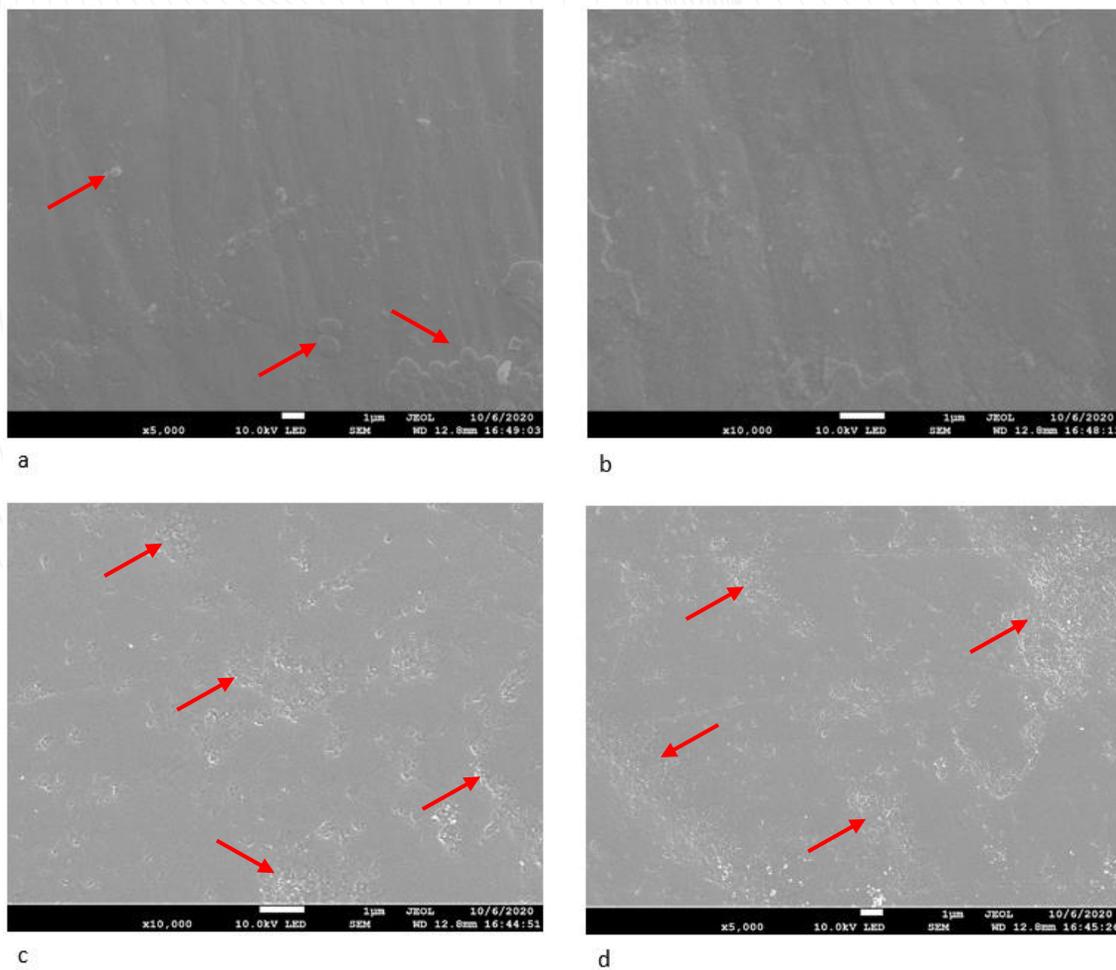
*Figura 7.* Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo B1 Optifresh Sistem 8.

Nota: a: Posición en la muestra 13.9 mm a 5.000x de aumento área no tratada.

b: Posición en la muestra 14.0 mm a 10.000x de aumento área no tratada.

c: Posición en la muestra 13.6 mm a 5.000x de aumento área tratada.

d: Posición en la muestra 13.8 mm a 10.000x de aumento área tratada.



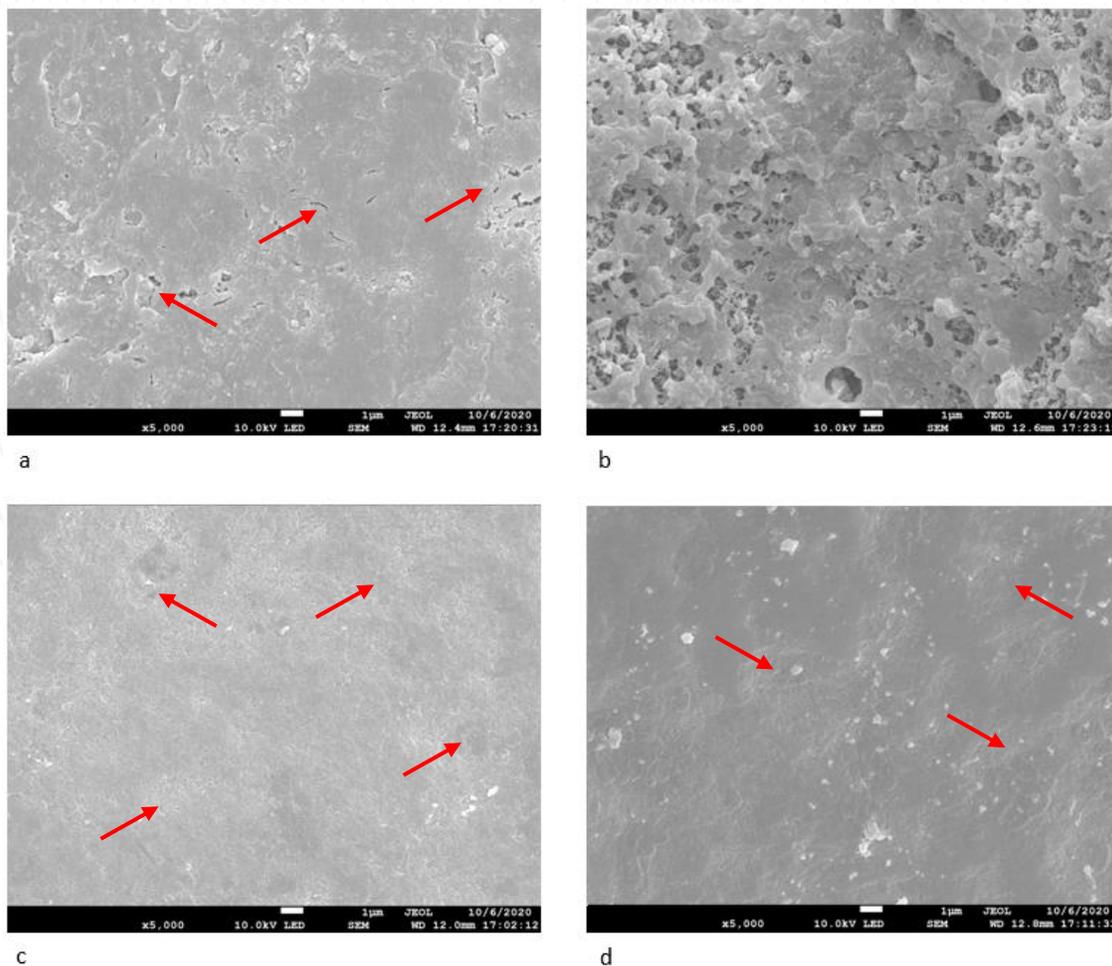
*Figura 8.* Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo B2 Optifresh Sistem 8.

Nota: a: Posición en la muestra 12.8 mm a 5.000x de aumento área no tratada.

b: Posición en la muestra 12.8 mm a 10.000x de aumento área no tratada.

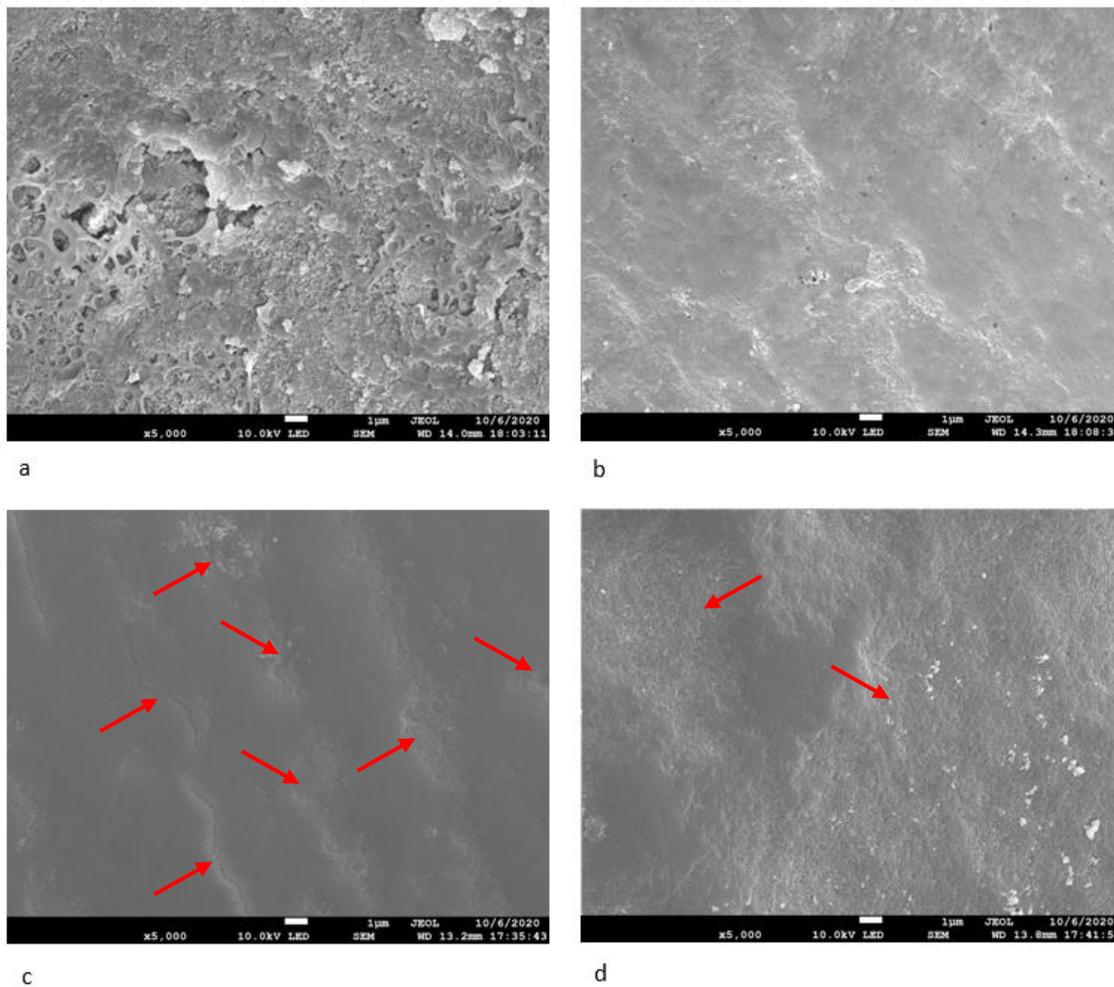
c: Posición en la muestra 12.8 mm a 10.000x de aumento área tratada.

d: Posición en la muestra 12.8 mm a 5.000x de aumento área tratada.



*Figura 9.* Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo B3 Optifresh Sistem 8.

- Nota: a: Posición en la muestra 12.4 mm a 5.000x de aumento área no tratada.
- b: Posición en la muestra 12.6 mm a 5.000x de aumento área no tratada.
- c: Posición en la muestra 12.0 mm a 5.000x de aumento área tratada.
- d: Posición en la muestra 12.8 mm a 5.000x de aumento área tratada.



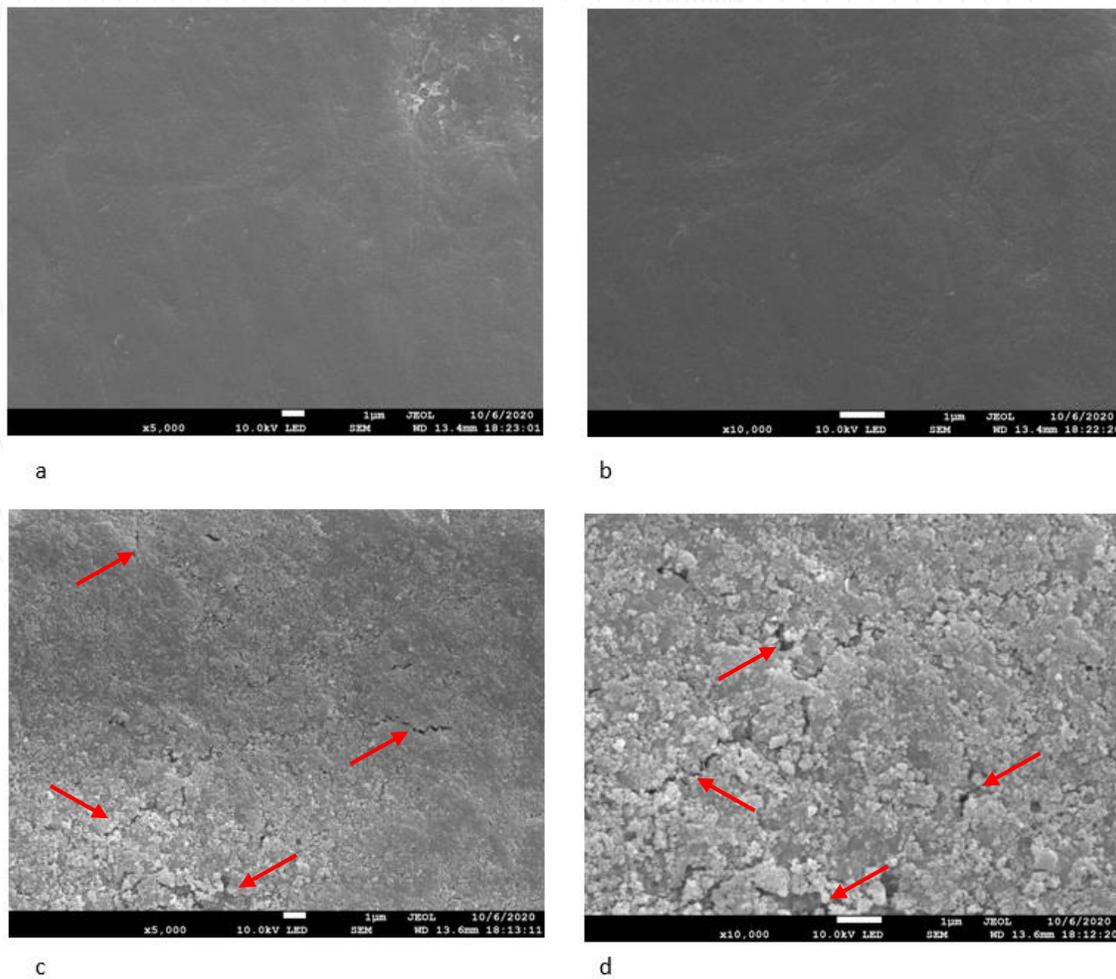
*Figura 10.* Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo B4 Optifresh Sistem 8.

Nota: a: Posición en la muestra 14.0 mm a 5.000x de aumento área no tratada.

b: Posición en la muestra 14.3 mm a 5.000x de aumento área no tratada.

c: Posición en la muestra 13.2 mm a 5.000x de aumento área tratada.

d: Posición en la muestra 13.8 mm a 5.000x de aumento área tratada.



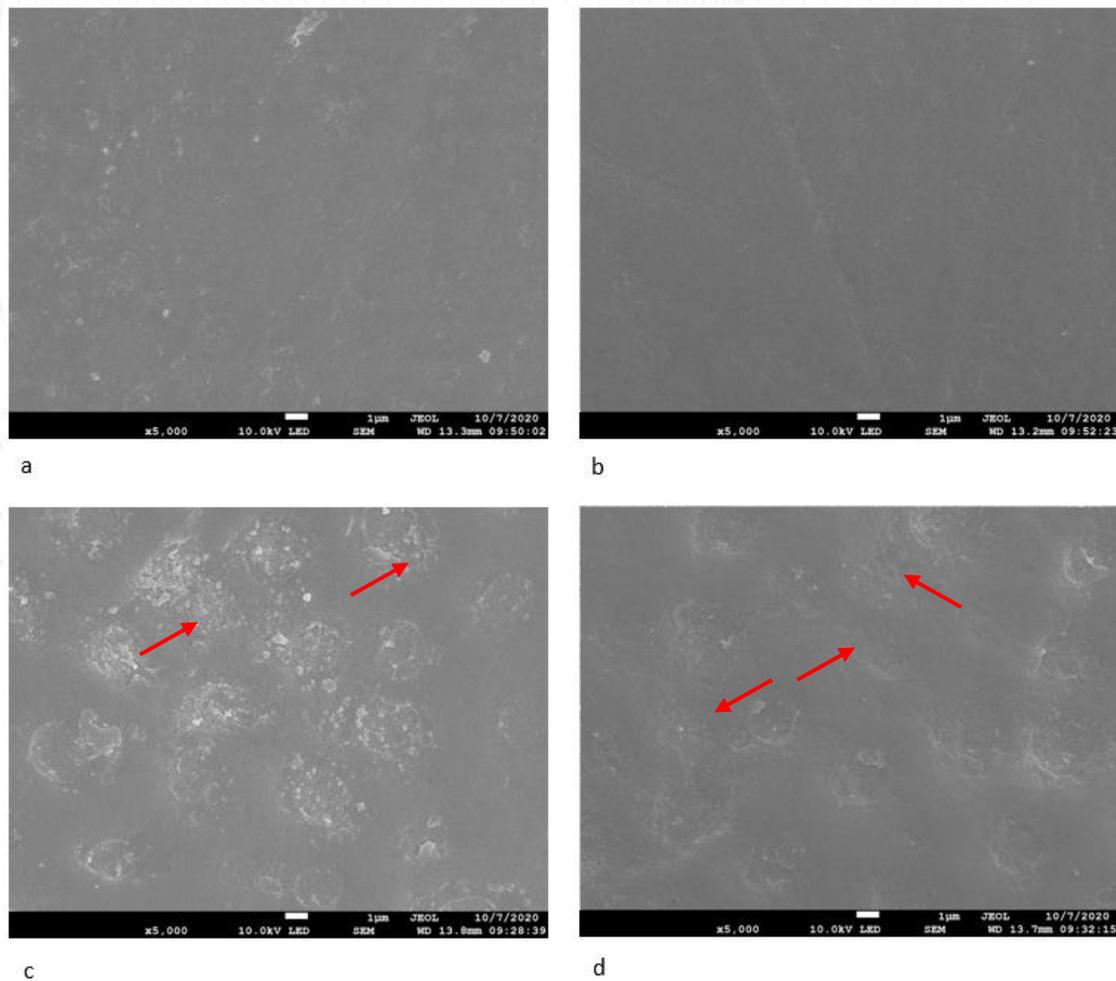
*Figura 11.* Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo B5 Optifresh Sistem 8.

Nota: a: Posición en la muestra 13.4 mm a 5.000x de aumento área no tratada.

b: Posición en la muestra 13.4 mm a 10.000x de aumento área no tratada.

c: Posición en la muestra 13.6 mm a 5.000x de aumento área tratada.

d: Posición en la muestra 13.6 mm a 10.000x de aumento área tratada.



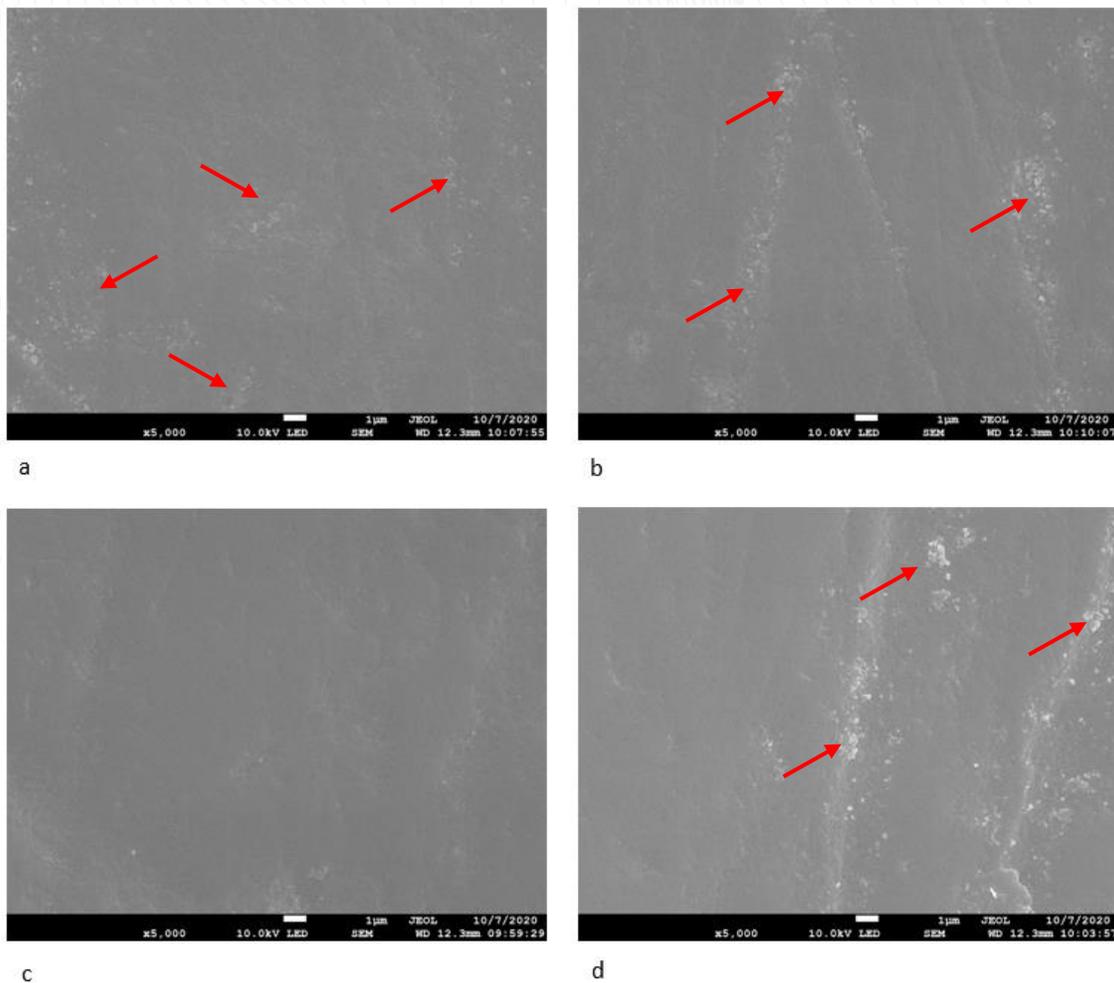
*Figura 12.* Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo C1 Colgate Total 12.

Nota: a: Posición en la muestra 13.3 mm a 5.000x de aumento área no tratada.

b: Posición en la muestra 13.2 mm a 5.000x de aumento área no tratada.

c: Posición en la muestra 13.8 mm a 5.000x de aumento área tratada.

d: Posición en la muestra 13.7 mm a 5.000x de aumento área tratada.



*Figura 13.* Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo C2 Colgate Total 12.

Nota: a: Posición en la muestra 12.3 mm a 5.000x de aumento área no tratada.

b: Posición en la muestra 12.3 mm a 5.000x de aumento área no tratada.

c: Posición en la muestra 12.3 mm a 5.000x de aumento área tratada.

d: Posición en la muestra 12.3 mm a 5.000x de aumento área tratada.

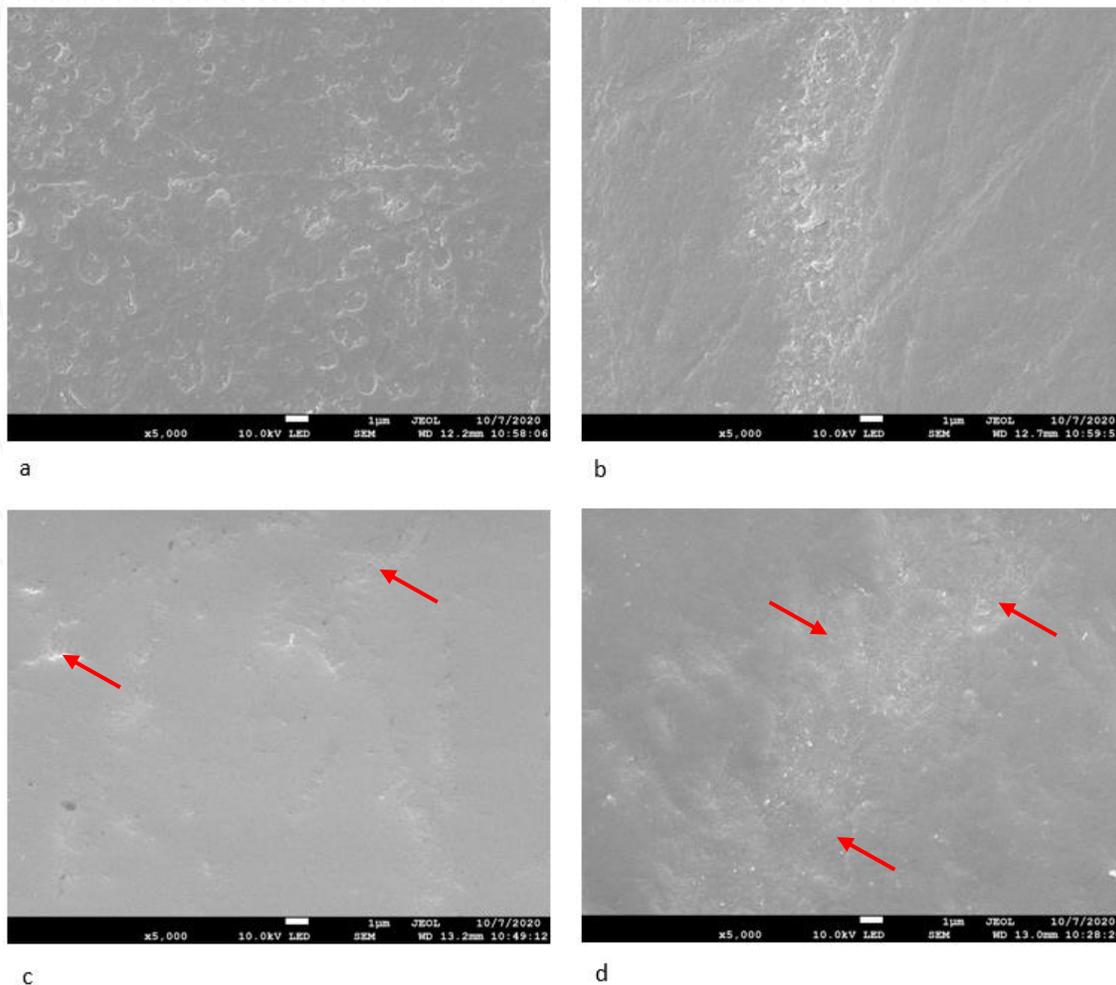


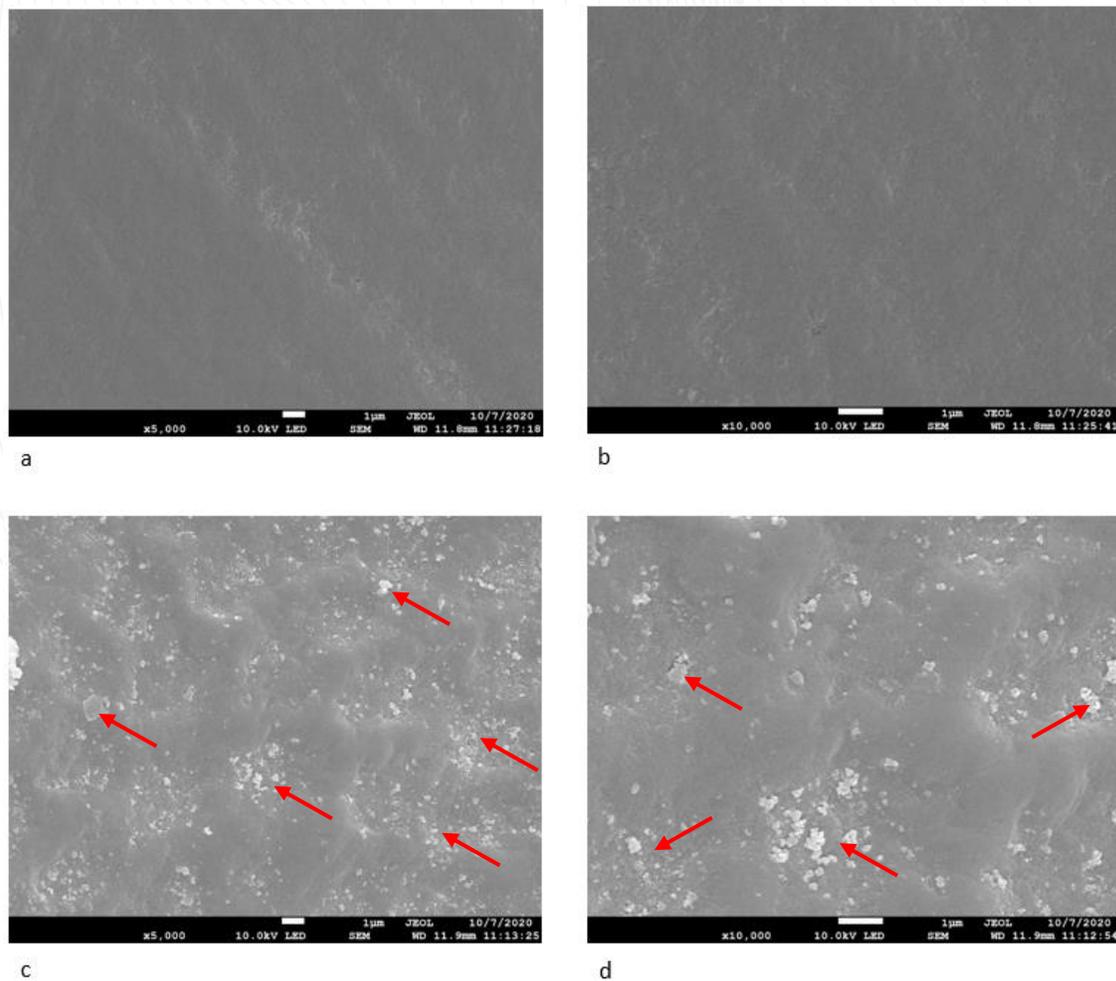
Figura 14. Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo C3 Colgate Total 12.

Nota: a: Posición en la muestra 12.2 mm a 5.000x de aumento área no tratada.

b: Posición en la muestra 12.7 mm a 5.000x de aumento área no tratada.

c: Posición en la muestra 13.2 mm a 5.000x de aumento área tratada.

d: Posición en la muestra 13.0 mm a 5.000x de aumento área tratada.



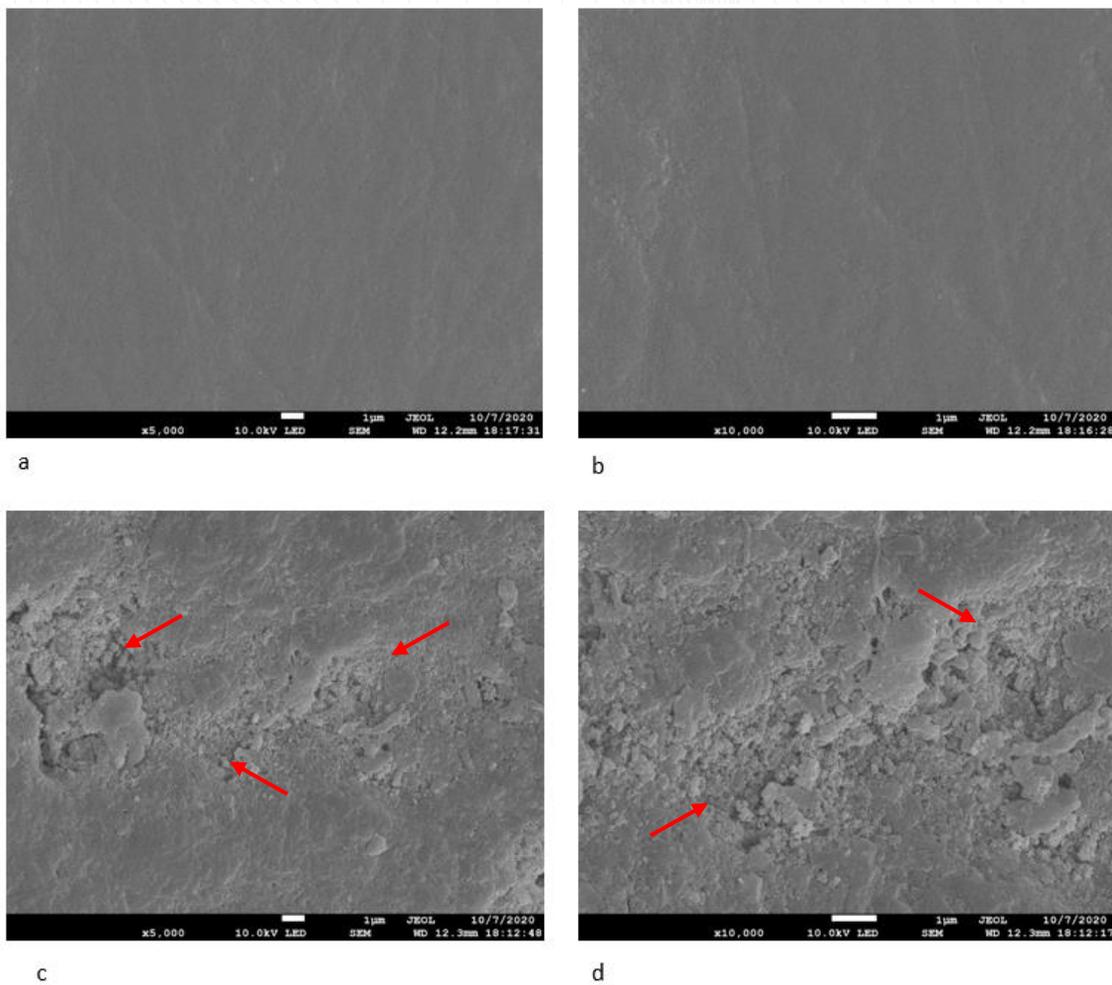
*Figura 15.* Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo C4 Colgate Total 12.

Nota: a: Posición en la muestra 11.8 mm a 5.000x de aumento área no tratada.

b: Posición en la muestra 11.8 mm a 10.000x de aumento área no tratada.

c: Posición en la muestra 11.9 mm a 5.000x de aumento área tratada.

d: Posición en la muestra 11.9 mm a 10.000x de aumento área tratada.



*Figura 16.* Imagen de microscopia de barrido Muestra grupo C5 Colgate Total 12.

- Nota: a: Posición en la muestra 12.2 mm a 5.000x de aumento área no tratada.  
 b: Posición en la muestra 12.2 mm a 10.000x de aumento área no tratada.  
 c: Posición en la muestra 12.3 mm a 5.000x de aumento área tratada.  
 d: Posición en la muestra 12.3 mm a 10.000x de aumento área tratada.



## 14. Discusión

El esmalte dental se caracteriza por ser la superficie más dura del cuerpo humano, constituido por millones de unidades estructurales básicas del esmalte llamadas prismas (Sevilla, 2006); Mientras la dentina, es el tejido mineralizado que se compone en gran parte de la estructura dental, los túbulos dentinales son espacios tubulares dispuestos dentro de la dentina, estos presentan líquidos tisulares y ocupados en toda su longitud por las prolongaciones de los Odontoblastos o también denominadas fibrillas de tomes (Figueroa & Gil, 2013).

La abrasión dental se describe como la pérdida patológica de tejido dentario inducida por acciones mecánicas anormales derivadas por objetos extraños empleados de forma repetida en la cavidad oral y que contacta con los dientes. (Barrancos Mooney & Barrancos, 2006), se debe tener en cuenta que las partículas abrasivas presentes en las cremas de dientes, es un potencial agente etiológico de la abrasión de la superficie dental, creando irregularidades y cambios en los prismas del esmalte (Salgado Villa et al., 2016). Uno de los agentes causales de la abrasión en el esmalte dental son las cremas dentales comúnmente utilizadas por la población (Macdonald et al., 2010).

Este estudio cuasiexperimental in vitro de tipo descriptivo evaluó el efecto de las cremas dentales sobre la superficie del esmalte asociado con microscopio electrónico de barrido, a pesar de no ser el equipo utilizado en investigaciones anteriores como (Macdonald et al., 2010), (Franzo et al., 2010), determinamos que al generar imágenes de alta resolución y su función de localizarse en cualquier zona de las muestras, genera un excelente objetivo al momento de obtener los resultados.

La investigación se realizó sobre la superficie del esmalte de dientes de bovino ya que (Posada et al., 2006), (Nakamichi et al., 1983), determinaron que los dientes de bovino presentan grandes similitudes tanto macroscópicas, como microscópicas y de esta manera, tener una mejor visualización de los resultados, a diferencia de los dientes humanos, los



cuales además de su difícil obtención, requieren de grandes aspectos éticos y legales como lo menciona (Japón Quizhpe, 2015).

La acción abrasiva generada sobre la superficie del esmalte dental fue realizada por un periodo de 15 días, teniendo en cuenta que investigaciones como (Mardegan Gonçalves et al., 2019) (Salgado Villa et al., 2016), realizaban esta acción abrasiva por un mayor tiempo, a pesar de no continuar con el protocolo, los resultados obtenidos fueron congruentes con el tiempo de cepillado realizado en la investigación, este cepillado fue realizado con ayuda de un cepillo eléctrico, el cual fue modificado añadiéndole un peso de 200gr sobre el cabezal, teniendo como guía la investigación de (Mardegan Gonçalves et al., 2019), este cepillado se realizó de manera manual previo a una calibración de uno de los colaboradores de la investigación a diferencia de (Franzo et al., 2010), (Salgado Villa et al., 2016), entre otros, quienes para sus investigaciones utilizaron de un equipo adaptado por Biomecánicos, los cuales mantenían el cepillo de dientes en una posición rígida, sin opción de algún tipo de movimiento; realizada nuestra metodología de forma manual, hacemos énfasis en que fue una opción acertada, ya que el cepillado realizado por la población, no solo actúa en una sola localización, sino que esta se realiza de manera funcional, llegando a la mayoría de superficies presentes en el diente, mediante el movimiento del cepillo de dientes, donde una posición rígida de este no lo permitiría.

La abrasión dental producida por las cremas dentales se basó en el aumento de la hipersensibilidad dental en personas, ya que es un hábito común en la higiene oral de la población, esto empleándolo 3 veces al día por 2 minutos, haciendo que la superficie dental del esmalte sea más susceptible ante la presencia de este tipo de partículas abrasivas.

Se observó que si se presentó efectos abrasivos sobre la superficie del esmalte de las diferentes muestras, esto teniendo en cuenta al grupo al que pertenezca; grupo A (Colgate Luminous White), grupo B (Optifresh Sistem 8), grupo C (Colgate total 12).

Examinados los resultados se pudo determinar que las cremas comerciales utilizadas para la investigación, generaban un gran cambio en la superficie del esmalte a causa de su efecto abrasivo; realizando una comparación entre la crema dental del grupo A (Colgate Luminous White) y el grupo B (Optifresh Sistem 8), percibimos que la crema Colgate Luminous White genera un cambio abrasivo medio sobre la superficie dental del esmalte, (*figura 2; c, d*), (*figura 3; c, d*), (*figura 4; c, d*), (*figura 5; c, d*), pero no es tan marcada como la crema dental del grupo B (Optifresh Sistem 8).

Determinamos que la crema dental Optifresh Sistem 8, genera una mayor alteración abrasiva sobre la superficie del esmalte (*figura 7; c, d*), (*figura 8; c, d*), además de lo mencionado anteriormente, esta crema dental frente a puntos de debilitamiento en la superficie dental del esmalte genera de manera exponencial el efecto abrasivo, alta abrasividad, formando alteraciones microscópicas en el tejido dentario del esmalte (micro fracturas); (*figura 10; c, d*), (*figura 11; c, d*).

Realizando una comparación entre los dos grupos anteriormente mencionados y el grupo control, grupo C (Colgate total 12), el efecto abrasivo de esta se presenta de manera leve sobre la superficie dental del esmalte de bovino, generando cambios que no comprometerá este tejido (*figura 12, c, d*).

Las cremas dentales además de generar un efecto abrasivo presentan un efecto de limpieza sobre la superficie del esmalte. Se observó que la crema dental Colgate Total 12 a pesar de tener un efecto limpiador, no elimina las partículas presentes en la superficie del esmalte en su totalidad en comparación con las dos cremas dentales que se utilizaron para la investigación, (*figura 13; a, b, d*), (*figura 15; c, d*), donde la crema Colgate Luminous White elimina en gran cantidad estas partículas pero no en su totalidad, comparada con la crema Optifresh Sistem 8 el cual por su alto efecto abrasivo elimina tanto las partículas presentes en la superficie como parte del tejido dental (esmalte).



Una vez determinada la acción de las cremas dentales utilizadas sobre la superficie del esmalte en la investigación, exponemos que la obtención de las piezas dentarias de bovino de manera legal, requirió la realización previa de un permiso solicitado por la coordinadora del programa de Odontología de la UAN B/MANGA al Frigorífico Río Frio S.A.S, para permitir el ingreso de los estudiantes que en ese momento eran los integrantes del proyecto. Durante una asesoría temática, se nos informó de una compañera que presentó inconvenientes en la realización de su proyecto de grado, por lo cual, nosotros realizamos una invitación a participar de nuestro proyecto; este requería del permiso del comité de investigación de la UAN B/MAGA. Una vez aprobado realizamos un cuestionario a docentes clínicos de la UAN B/MANGA, ya que en investigaciones anteriormente realizadas no fue posible encontrar un cuestionario acorde al estudio, este cuestionario requirió de una validación por cuenta de 4 expertos de la Odontología de diferentes áreas, la cual contenía 4 preguntas. A la par se realizó la extracción de los dientes de bovino en el Frigorífico de Río Frio S.A.S; al igual que la visita al Parque Tecnológico de Guatiguará (Sede de Piedecuesta de la UIS) para determinar la realización de los análisis en Microscopia de Fuerza Atómica (AFM), a los días el país entro en cuarentena debido al SARS-CoV-2 (Covid-19).

Por motivo de pandemia realizamos el cuestionario a docentes clínicos de la UAN B/MANGA por medio de Google Forms, donde se obtuvieron los resultados para la selección de las cremas dentales, en el tiempo de cuarentena se complementó parte del documento de la investigación.

Transcurrido el tiempo el gobierno dio reapertura de establecimientos comerciales y demás, se realizaron los cortes de las muestras, se les aplicó un barniz protector y se adhirieron con cera pegajosa en láminas acrílicas para dar inicio al cepillado, para realizar este proceso se modificó el cepillo dental, agregándole un peso de 200gr sobre el cabezal (*Ilustración 8*), siguiendo de ejemplo la investigación realizada por (Mardegan Gonçalves et al., 2019), a la par con el cepillado nos comunicamos con el laboratorio de AFM del Parque Tecnológico de



Guatiguará para programar el día de entrega de las muestras y realizar el estudio, nos fue notificado que un trabajador del lugar dio positivo para covid-19 y por tal razón las personas que realizarían el estudio no se les fue permitido su acceso hasta nueva orden, junto con nuestros tutores tomamos la decisión de hacer un cambio de un estudio de cuantitativo a uno cualitativo y realizar el estudio con Microscopía Electrónica de Barrido del Parque Tecnológico de Guatiguará; previo a enviar las muestras se nos notificó que el equipo presentó fallas y que este requería de un mes para su solución. Al no tener tiempo se inició la búsqueda de demás laboratorios a nivel nacional que nos brindaran el servicio que requeríamos.

Nos comunicamos con el laboratorio de la Institución Tecnológica Metropolitana (ITM) de la ciudad de Medellín-Antioquia, la cual nos brindó una respuesta rápida y positiva en la que se le solicitó tener una reunión con la ingeniera a cargo del estudio; esto con el fin de explicarle nuestra investigación y lo que esperábamos de este análisis, una vez finalizada la reunión nos comunicamos con los directivos para adquirir el servicio. Se realizó el envío de las muestras, las cuales llegaron dos días después a la ITM; este análisis duró dos semanas, transcurrido los días nos llegaron los resultados.



## 15. Conclusiones

- Las cremas dentales utilizadas en la investigación pueden producir un efecto abrasivo que genera un desgaste en la superficie del esmalte y de este modo contribuir a una hipersensibilidad dentinal.
- Determinamos que la crema dental Colgate Total 12 a pesar de ser una crema recomendada por los profesionales de la Odontología, pueden generar ligeros cambios en la superficie dental del esmalte.
- Establecemos que la crema dental Optifresh Sistem 8 en las superficies del esmalte que presenta un factor de riesgo genera un mayor efecto abrasivo, además de crear cambios drásticos en el tejido del esmalte.
- La MEB es una de las herramientas posibles para determinar los cambios sobre la superficie dental del esmalte, de manera cualitativa.



## **16. Conflicto de interés**

Este trabajo fue aprobado por el comité de trabajo de grado, del programa de odontología de la Universidad Antonio Nariño, sede Bucaramanga y se realizó cumpliendo la Resolución 8430 de 1993 por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud y el código de ética odontológico.

Los miembros de esta investigación no presentan ningún tipo de relación laboral con empresas de las marcas de las cremas dentales utilizadas en la investigación.

## 17. Bibliografía

- American Dental Association. (2014). *Brushing Your Teeth*.  
<https://www.mouthhealthy.org/en/az-topics/b/brushing-your-teeth>
- Aubry, M., Mafart, B., Donat, B., & Brau, J. (2003). Brief Communication: Study of Noncarious Cervical Tooth Lesions in Samples of Prehistoric, Historic, and Modern Populations From the South of France. *AMERICAN JOURNAL OF PHYSICAL ANTHROPOLOGY*, 121(0), 10–14. file:///D:/Downloads/aubry2003.pdf
- Barrancos Mooney, J., & Barrancos, P. (2006). *Operatoria dental, integracion clinica* (4ta ed.).
- Bermúdez, A. (2011). Dentífricos orales. Revisión de la literatura. *Journal Odontológico Colegia*, 8(0), 61–65.
- Beth Kensek, M. (2010). *The Right and Wrong Ways to Brush, Inside Dental Assisting*. The Right and Wrong Ways to Brush.  
<https://www.aegisdentalnetwork.com/ida/2010/06/the-right-and-wrong-ways-to-brush>
- Bolívar, G. (2019). *Hidróxido de aluminio: estructura, propiedades, usos, riesgos*.  
<https://www.lifeder.com/hidroxido-de-aluminio/>
- Brenntag AG. (2020). *Cloruro de Potasio*. [https://connect.brenntag.com/es-co/productos/cloruro-de-potasio?gclid=CjwKCAjwwMn1BRAUEiwAZ\\_jnErqPKNrVhoVl2n3hPlu\\_EIngzXuV8gPyZHydiCfyy94OU2lCVQs2TxoC\\_ZkQAvD\\_BwE](https://connect.brenntag.com/es-co/productos/cloruro-de-potasio?gclid=CjwKCAjwwMn1BRAUEiwAZ_jnErqPKNrVhoVl2n3hPlu_EIngzXuV8gPyZHydiCfyy94OU2lCVQs2TxoC_ZkQAvD_BwE)
- Calorie Control Council. (2019). *Sorbitol*. <https://datossobrelospolios.com/sorbitol/>
- Clinica Odontologica Enbata Dental. (2019). *Los beneficios del xilitol para la salud bucal*.  
<https://www.enbatadental.com/odontologia-general/149-los-beneficios-del-xilitol-para-la-salud-bucal.html>
- Colgate. (2020). *¿Qué es el Zinc?* <https://www.colgate.com/es-mx/products/total/faq>
- Conway, B. (2013). *La abrasion dental y sus conscuencias para la salud oral*.  
<https://www.yumpu.com/es/document/read/14297983/la-abrasion-dental-y-sus-consecuencias-para-la-salud-oral-por->
- Cuéllar Mancilla, J. O. F. (2018). *DESENVOLVIMENTO DE PROTOCOLO IN VITRO DO PROCESSO EROSIVO DO ESMALTE E EFEITO DE ENXAGUATÓRIO BUCAL FLUORETADO ASSOCIADO AO TRIMETAFOSFATO NANOPARTICULADO CONTRA A EROSIÃO*. [Universidade Estadual Paulista].  
[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/180295/mancilla\\_jofc\\_dr\\_araca\\_int.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/180295/mancilla_jofc_dr_araca_int.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- CurioSfera Historia. (2020). *Origen e inventor de la pasta dental*. Origen e Inventor de La Pasta Dental. <https://curiosfera-historia.com/historia-de-la-pasta-de-dientes/>
- Daley, T., Harbrow, D., Kahler, B., & Young, W. (2009). The cervical wedge-shaped



- lesion in teeth: a light and electron microscopic study. *Australian Dental Journal*, 54(0), 212–219. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19709108/#:~:text=The morphology of normal and,investigated by scanning electron microscopy.&text=Conclusions%3A The cervical wedge is,evidence of abfraction was found>.
- Diario Las Américas. (2014). *Bicarbonato de sodio*.  
<https://www.diariolasamericas.com/bicarbonato-sodio-n2911977>
- Dyce, Sack, & Wensing. (1999). *Anatomia veterinaria* (McGraw Hill Interamericana (ed.)).
- Dzakovich, J., & Oslak, R. (2008). In vitro reproduction of noncarious cervical lesions. *Journal Prosthet Dent.*, 23(0). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18589068/>
- Estrabón. (2001). *Geografía III*.
- Figueroa, M., & Gil, M. de los A. (2013). *ÓRGANO DENTINO-PULPAR SENSIBILIDAD DENTINARIA*.  
[http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/facultad\\_odontologia/Imagenes/Portal/Odont\\_Operatoria/Órgano\\_Dentino-Pulpar.\\_Sensibilidad\\_Dentinaria.\\_01.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_odontologia/Imagenes/Portal/Odont_Operatoria/Órgano_Dentino-Pulpar._Sensibilidad_Dentinaria._01.pdf)
- Franciscon, L. F., Scaffa, P. M. C., Paes de Barros, V. R. dos S., Coutinho, M., & Silveira Francisconi, P. A. (2009). GLASS IONOMER CEMENTS AND THEIR ROLE IN THE RESTORATION OF NON-CARIOUS CERVICAL LESIONS. *Journal of Applied Oral Science*, 17(0), 364–369.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19936509/#:~:text=Glass ionomer based materials are,lesions has proven particularly successful.&text=Due to their characteristics%2C glass,precise indication for these cases>.
- Franzo, D., Philpotts, C. J., Cox, T. F., & Joiner, A. (2010). The effect of toothpaste concentration on enamel and dentine wear in vitro. *Journal of Dentistry*, 38(0), 974–979.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300571210002125?via%3Dihub>
- Gazquez, A., & Blanco, A. (2004). *Tratado de histología veterinaria*.
- Grippio, J., Simring, M., & Schreiner, S. (2004). Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited A new perspective on tooth surface lesions. *American Dental Association*, 135. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15387049/>
- Guevara Morales, A. S. (2013). *SCRIBD*. Componentes de Las Pastas Dentales.  
<https://es.scribd.com/document/140833007/Componentes-de-Las-Pastas-Dentales>
- Herbarium. (2019). *Timol*.  
[http://www.plantasyhongos.es/herbarium/htm/Thymus\\_vulgaris.htm](http://www.plantasyhongos.es/herbarium/htm/Thymus_vulgaris.htm)
- Hurtado, P., Tovar, F., Osorio, J., Orozco, L., & Moreno, F. (2015). Amelogenesis imperfecta, Revision sistematica. *Estomatología*, 23(0), 32–41.  
[https://www.researchgate.net/publication/282733950\\_Amelogenesis\\_imperfecta\\_Revisión\\_de\\_la\\_literatura/link/561a9eb708aea8036722b61a/download](https://www.researchgate.net/publication/282733950_Amelogenesis_imperfecta_Revisión_de_la_literatura/link/561a9eb708aea8036722b61a/download)
- Infante Contreras, C. (2009). *Fundamentos para la Evaluación del Crecimiento, Desarrollo y Función Craneofacial*.
- Japón Quizhpe, M. C. (2015). “ASPECTOS LEGALES Y DE BIOSEGURIDAD EN EL USO DE DIENTES HUMANOS EN LA CÁTEDRA DE MORFOLOGÍA Y ENDODONCIA EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD



*CENTRAL DEL ECUADOR EN EL TERCERO Y QUINTO SEMESTRE PERIODO OCTUBRE – MARZO DEL 2014 - 2015* [UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4561/1/T-UCE-0015-153.pdf>

- Lang Arce, C. (2005). Proteínas de matriz de esmalte (amelogeninas) revision sistematica. *Revista Científica Odontológica*, 1(0), 27–35.  
<https://www.redalyc.org/pdf/3242/324227904006.pdf>
- Lindhe, J. (2009). *Periodoncia clinica e implantologia odontologica*.
- Litonjua, L., Bush, P., Andreana, S., & Tobias, T. (2004). Effects of occlusal load on cervical lesions. *Journal of Oral Rehabilitation*, 31(0), 225–232.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15025654/>
- Lush Retail. (2020). *Relative Dentin Abrasivity*. <https://uk.lush.com/article/relative-dentin-abrasivity>
- Macdonald, E., North, A., Maggio, B., Sufi, F., Mason, S., Moore, C., Addy, M., & West, N. (2010). Clinical study investigating abrasive effects of three toothpastes and water in an in situ model. *Journal of Dentistry*, 38(0), 509–516.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030057121000062X>
- Mardegan Gonçalves, D. F., Fraga Briso, A. L., Pavesi Pini, N. I., Dias Moda, M., Parpinelli de Oliveira, R., dos Santos, P. H., & Cestari Fagundes, T. (2019). Effects of dentifrices on mechanical resistance of dentin and restorative materials after erosion and abrasion. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 97(0), 7–12.
- Miller, N., Penaud, J., Ambrosini, P., Boutelliez, C., & Briancon, S. (2003). Analysis of etiologic factors and periodontal conditions involved with 309 abfractions. *Journal of Clinical Periodontology*, 30(0), 828–832. <file:///D:/Downloads/miller2003.pdf>
- Miranda, J. (2018). *¿QUÉ ES EL CARBONATO CÁLCICO?*  
<https://terrasdemiranda.es/blog/carbonato-calcico/>
- Morales, O. M. R., Londoño, W., Gonzáles Ortíz, L. Y., Gonzáles Patiño, E., & Blandón, N. (2010). *Efficacy of a dentifrice for dentine hypersensitivity containing 5.6% potassium citrate and 0.3% sodium fluoride: a randomized clinical controlled trial*. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-246X2010000100007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-246X2010000100007)
- Nakamichi, I., Iwaku, M., & Fusuyama, T. (1983). Bovine Teeth as Possible Substitutes in the Adhesion Test. *Journal of Dental Research*, 62(0), 1076-1081.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6352757/>
- Naturvegan Ecologico. (2020). *Menta: usos, propiedades medicinales y contraindicaciones*. <https://www.ecoagricultor.com/propiedades-y-usos-de-la-menta/>
- Nguyen, C., Ranjitkar, S., Kaidonis, J., & Townsend, G. (2008). A qualitative assessment of non-carious cervical lesions in extracted human teeth. *Australian Dental Journal*, 53(0), 46–51. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18304241/>
- Nutritienda. (2010). *¿Pará que sirve el Fosfato Disódico? Beneficios y propiedades*. <https://blog.nutritienda.com/fosfato-disodico/>
- Pikdken, L., AKCA, E., GURBUZER, B., AYDIL, B., & TASDELEN, B. (2011). Cervical



- wear and occlusal wear from a periodontal perspective. *Journal of Oral Rehabilitation*, 38(0), 95–100.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20678102/#:~:text=The levels of cervical wear,the presence of shallow pockets.>
- Pinto Gastón, K. E. (2019). *NIVEL DE RIESGO DE EROSIÓN DENTAL EN MUJERES ADOLESCENTES CON TRASTORNOS DE LA CONDUCTA ALIMENTARIA EN EL CENTRO TERAPÉUTICO GABA EL AÑO 2018* [UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA].  
[http://168.121.45.184/bitstream/handle/20.500.11818/3961/TESIS\\_KIARA ELIANA PINTO GASTÓN.pdf?sequence=2&isAllowed=y](http://168.121.45.184/bitstream/handle/20.500.11818/3961/TESIS_KIARA ELIANA PINTO GASTÓN.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Ponce De León, R. M. (2009). *Características de las lesiones cervicales no cariosas y su relación con los factores predisponentes en el personal administrativo de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el año 2008*.  
<https://fondo.senacyt.gob.gt/portal/index.php/catalogo/15-codigo/384-41-2007-salud>
- Posada, M. C., Sanches, C. F., Gallego, G. J., Pelaez Vargas, A., REstrepo, L. F., & Lopez, J. D. (2006). "Dientes de bovino. una alternativa a los dientes humanos como sustrato en investigacion". Revisión de literatura. *CES Odontología*, 19(0), 63–68.  
[http://www.ibmcc.up.pt/proyectos/pelaez\\_vargas/2006](http://www.ibmcc.up.pt/proyectos/pelaez_vargas/2006) - Others and Pelaez et al - Dientes de bovino como sustituto de dientes humanos para uso en odontología - Rev CES Odont.pdf
- Puente, H., & Rincon, L. (2004). *Caracterización química y mecánica parcial de dientes incisivos de bovino como posible modelo de estudio de materiales dentales*.
- QuimiNet. (2007). *El benzoato de sodio*. <https://www.quiminet.com/articulos/el-benzoato-de-sodio-18270.htm>
- RAE. (2019). *Real Academia Española*. <https://dle.rae.es/?id=CDXGgnB>
- Rocas y minerales. (2016a). *Alúmina*. <https://www.rocasym minerales.net/alumina/>
- Rocas y minerales. (2016b). *Silicatos*. <https://www.rocasym minerales.net/silicatos/>
- Ross, M., Kaye, G., & Pawlina, W. (2005). *Histología: Texto y Atlas a color con Biología Celular y molecular*.
- Salgado Villa, S. K., Scougall Vilchis, R. ., Rodríguez Vilchis, L. ., Velázquez Enríquez, U., & Bermeo Escalona, J. (2016). Efecto de un cepillo dental eléctrico con pastas dentales blanqueadoras sobre la superficie del esmalte. Estudio in vitro. *Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Superficies y Materiales A.C*, 29(0), 116–119.  
<https://www.redalyc.org/pdf/942/94251123003.pdf>
- Sanitas. (2020). *Componentes de los dentífricos*.  
<https://www.sanitas.es/sanitas/seguros/es/particulares/biblioteca-de-salud/salud-dental/dentifricos-componentes.html>
- Sensodyne. (2020). *Tecnologías para Alivio de Sensibilidad*.  
<https://www.sensodynepr.com/Sobre-Sensodyne.html>
- Sevilla. (2006). *Fisiología y Anatomía Bucodental*. (1st ed.).
- Soto, C., Stanke, F., & Rioseco, M. (2000). *Dientes de bovino. Una alternativa a los dientes humanos como sustrato en investigación*. <https://www.worldcat.org/title/diente-de-bovino-una-alternativa-a-los-dientes-humanos-como-sustrato-en-investigacion->



revisión-bibliográfica/oclc/69943433

- Suárez Valencia, A., Triana Benavides, C., Calvo Ramírez, N., & Acero Barbosa, A. (2011). Factores etiológicos de la hipersensibilidad primaria y secundaria en tejido dentario. Protocolo de manejo clínico. *Acta Odontológica Colombiana*, 1(0), 125–135. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/article/view/28465/28796>
- Tortolini, P. (2013). Sensibilidad dentaria. *AVANCES EN ODONTOESTOMATOLOGÍA*, 19(0), 1–6. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5854985>
- Universidad de los Andes. (2020). *Microscopía de Barrido de Electrones (MEB)*. <https://investigaciones.uniandes.edu.co/microscopio-electronico-de-barrido-meb/>
- Venemedia Comunicaciones. (2019). *Glicerina*. <https://conceptodefinicion.de/glicerina/>
- Wiki Plantas y animales. (2019). *Eucalipto*. <https://plantas-y-animales.fandom.com/es/wiki/Eucalipto>

## 18. Anexos

### 18.1. Cuestionario



**Evaluación del grado de abrasividad de cremas dentales sobre la superficie del esmalte en dientes de bovino.**

Lo invitamos a responder las siguientes preguntas cuyo resultado nos ayudará a proporcionar el criterio de inclusión de las cremas dentales a utilizar en la investigación del proyecto de grado.

Dirigido a docentes de la Universidad Antonio Nariño Sede Bucaramanga.

Instrucciones:  
Marque con una X la respuesta que desee seleccionar.

1. Desea realizar esta encuesta:

SI

NO

2. Las siguientes cremas dentales presentan un alto grado de abrasividad. ¿Cuál de las siguientes cremas dentales no recomendaría en pacientes adultos?

Colgate luminous White

Oral B 3D White

Fluocardent multiaccion blancura Max

Colgate total 12 salud visible.

3. Según su criterio profesional que crema dental cree usted que presenta un alto grado de abrasividad. (no repetir la respuesta anterior)

Texto de respuesta breve \_\_\_\_\_

4. En su práctica clínica profesional cual crema dental recomienda a sus pacientes (sanos):

Texto de respuesta breve \_\_\_\_\_



## 18.2. Carta enviada a Frigorífico Rio Frio S

Bucaramanga, 28 de octubre del 2019

Sr

Frigorífico Rio Frio

SAS

Cordial saludo

El siguiente comunicado tiene como fin presentar a los estudiantes Belkis Tatiana Gómez Ibarra con código estudiantil 20571617153 y Omar Pinto Acelas con código estudiantil 20571611925 de la Universidad Antonio Nariño Sede Bucaramanga, quienes realizarán el siguiente proyecto: **"Evaluación del grado de abrasividad de cremas dentales sobre la superficie del esmalte en dientes de bovino"**.

Para el desarrollo académico de este proyecto se requiere comprar 10 mandíbulas de bovino a las cuales se les realizarán las extracciones de los dientes incisivos.

Solicitamos su valiosa colaboración en permitir que dichos estudiantes puedan ingresar a la planta del frigorífico para realizar estos procedimientos.

Quedamos atentos ante cualquier inquietud.

Dra. María Elena Flórez Peña

Coord. Programa de odontología



## 19. Aspectos éticos de la investigación

### 1. LEY 84 DE 1989 (Colombia, s.f.)

ART. 1º.- A partir de la promulgación de la presente ley, los animales tendrán en todo el territorio nacional especial protección contra el sufrimiento y el dolor, causados directa o indirectamente por el hombre.

ART. 2º. - Las disposiciones de la presente ley, tienen por objeto:

- a) Prevenir y tratar el dolor y el sufrimiento de los animales
- b) Promover la salud y el bienestar de los animales, asegurándoles higiene, sanidad y condiciones apropiadas de existencia
- c) Erradicar y sancionar el maltrato y los actos de crueldad para con los animales
- d) Desarrollar medidas efectivas para la preservación de la fauna silvestre.

ART. 4º. - Toda persona está obligada a respetar y abstenerse de causar daño o lesión a cualquier animal. Igualmente debe denunciar todo acto de crueldad cometido por terceros del que tenga conocimiento.

ART. 20.- El sacrificio de animales destinados al consumo humano deberá realizarse mediante procedimientos no sancionados por esta ley y de acuerdo con las posibilidades tecnológicas de cada matadero.

ART. 21.- El sacrificio en matadero de animales destinados al consumo humano, deberá realizarse, de acuerdo con las normas sanitarias pertinentes y en correspondencia con las condiciones propias de cada municipio o localidad, evitando el deterioro, desperdicio o pérdida de calidad de su carne y pieles por maltrato involuntario.



Cadena cárnica (Ganaderos, s.f.)

FEDEGAN, Requisitos sanitarios que deben cumplir las plantas de sacrificio de animales para el consumo humano.

Resolución 18119 de 2007. -Por la cual se reglamentan los requisitos del Plan Gradual de Cumplimiento para las plantas de beneficio y desposte de bovinos.

Decreto 2278 de 1982.- Por la cual se reglamenta parcialmente el título V de la Ley 09 de 1979 en cuanto al sacrificio de animales de abasto público o para consumo humano y el procesamiento, transporte y comercialización de su carne.