

unicoc

Institución Universitaria Colegios de Colombia

EVALUACIÓN DE LA REMINERALIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL ESMALTE DENTAL DESPUÉS DE ACLARAMIENTO: Estudio experimental *in vitro*

Investigadores

Carmen Arends Fonseca

Gerali Acosta Urbina

List Bertel Caro

Sandra Milena Jiménez Cariello

ASESOR CIENTÍFICO:

Dr. JUAN MANUEL GONZÁLEZ TRUJILLO
Odontólogo especialista en Prostodoncia
Universidad El Bosque

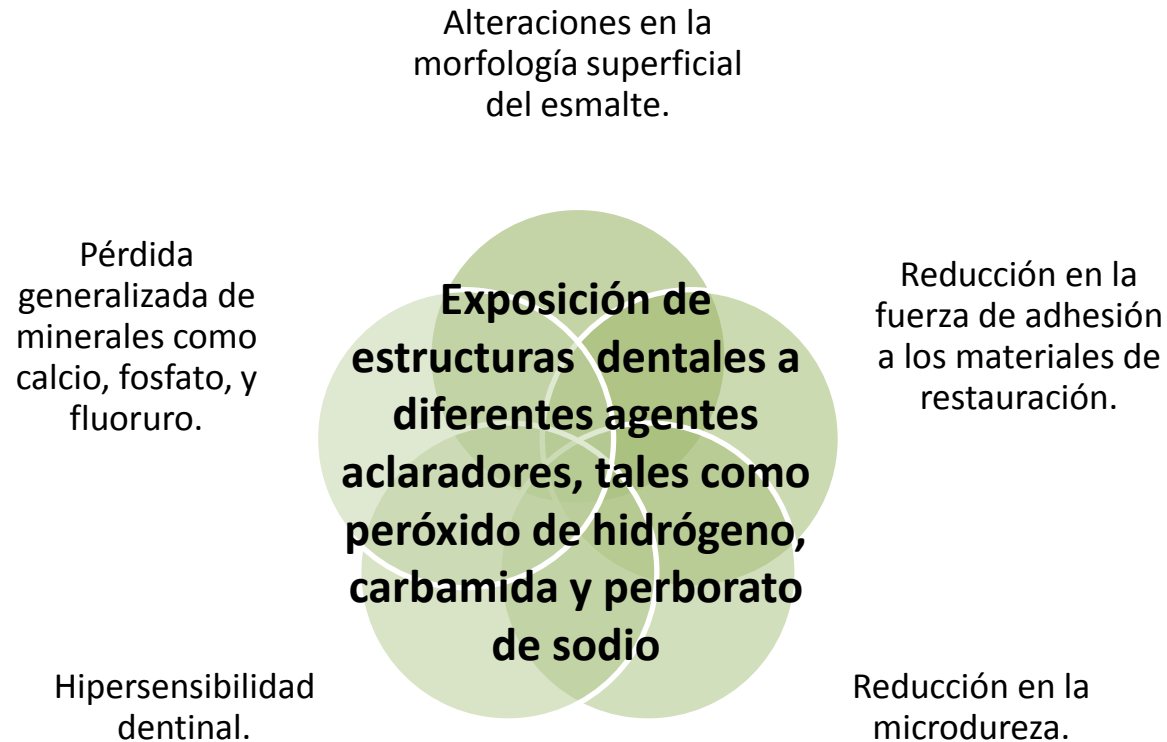
ASESOR METODOLÓGICO

Dra. ANGÉLA SUAREZ CASTILLO
Odontóloga Especialista en Epidemiología
Universidad El Bosque

ASESOR ESTADÍSTICO

Dr. EDGAR IBAÑEZ PINILLA
Epidemiólogo Clínico - Bioestadístico.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



Sa Y. *et al.* Effects of two in-office bleaching agents with different pH values on enamel surface structure and color: An in situ vs in vitro study. *Journal of Dentistry* 40s (2012) e 26 – e 34.

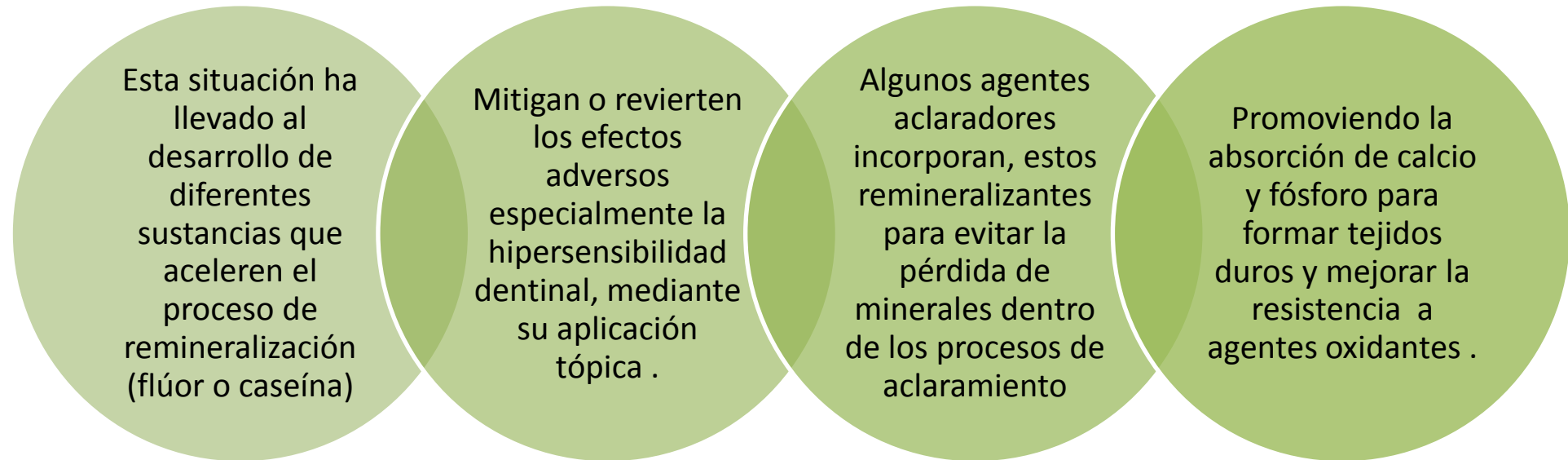
Sun L. *et al.* Surface alterations of human tooth enamel subjected to acidic an neutral 30% hydrogen peroxide. *Journal of dentistry*. 39. (2011). 686-692.

Faraoni J. *et al.* Bleaching Agents with Varying Concentrations of Carbamide and/or Hydrogen Peroxides: Effect on Dental Microhardness and Roughness. *J Esthet Restor Dent*. (2008) 20: 395–404.

Walsh L. Safety issues relating to the use of hydrogen peroxide in dentistry. *Australian Dental Journal*. 45(4). (2000) 257-269.

Arends C, Acosta G, Bertel L, Jimenez S.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



Sun L, et al. Surface alterations of human tooth enamel subjected to acidic and neutral 30% hydrogen peroxide. *Journal of dentistry*. 39. (2011). 686-692

Shi X, et al. The effect of cold-light activated bleaching treatment on enamel surfaces in vitro. *International journal of oral science*. 4 (2012) 208 – 2013.

Ito Y, Momoi Y. Bleaching using 30% hydrogen peroxide and sodium hydrogen carbonate. *Dental materials journal*. 30, 2. (2011) 193-198.

Azrak B, et al. Influence of bleaching agent on surface roughness of sound or eroded dental enamel specimens. *Journal compilation*. 22. (2010) 391-401.

Gomes C, et al. Influence of chemical activation of a 35% hydrogen peroxide bleaching gel on its penetration and Efficacy—In vitro study. *Journal of dentistry*. 2010. 38:838–844.

Arenas E, Acosta G, Bertel L, Jimenez S.

JUSTIFICACIÓN

La literatura señala que el uso de agentes aclaradores ocasiona cambios químicos y estructurales en la topografía del esmalte, dichos cambios generan una estructura dental menos integra, que atenta contra la dureza, la resistencia tensil y genera sensibilidad.

Por lo tanto someter los dientes a un proceso de remineralización, post aclaramiento ayudará a mejorar las condiciones de un esmalte dental alterado.

PROPÓSITO

Generar interés al odontólogo sobre la necesidad de realizar un manejo post aclaramiento, para minimizar los efectos adversos que se producen en la superficie del esmalte dental realizando así una odontología menos invasiva.

HIPÓTESIS DE ESTUDIO

Hipótesis Nula

No existen diferencias entre el efecto remineralizante, en la superficie del esmalte dental, entre las sustancias (Fosfato de calcio amorfo) - (Fluoruro de Na- Hidróxiapatita y xilitol).

Hipótesis Alterna

Existen diferencias entre el efecto remineralizante, en la superficie del esmalte dental, entre las sustancias (Fosfato de calcio amorfo) - (Fluoruro de Na- Hidróxiapatita y xilitol).

MARCO TEÓRICO

ESMALTE

- 95% de material inorgánico: fosfato de calcio en hidroxiapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) y fluorapatita [$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$],
- 3,8% de agua
- 1,2% material orgánico: proteína llamada amielina, que contiene ácido aspártico, glicina, prolina, y ácido glutámico; también pueden encontrarse azúcares libres, glucoproteínas y fosfoproteínas

Unidad estructural básica primaria:
Prismas del esmalte

DENTINA

- 70% de material inorgánico
- 18% por material orgánico intercelular, que incluye fibras colágenas y glucosaminoglucanos, 12% de fluido, similar al plasma sanguíneo

Secundarias: Estrías de Retzius, penachos adamantinos, bandas de Hunter-Schreger, esmalte nudoso, unión amelodentinaria (UAD) y Husos adamantinos

ACLARAMIENTO DENTAL

Difusión de peróxido a través del esmalte para causar la oxidación química liberando oxígeno y produciendo de esta forma el aumento en la luminosidad del color de los dientes, particularmente en la dentina

Mayores concentraciones producen resultados más rápidos, sin embargo, menores concentraciones en tiempos prolongados pueden alcanzar la eficiencia de los tratamientos con mayores concentraciones

EFECTOS DEL ACLARAMIENTO DENTAL SOBRE LOS TEJIDOS DENTARIOS Y TEJIDOS BLANDOS

La microdureza (Vickers) es afectada al aplicar peróxido de hidrógeno.

Alteran la superficie del esmalte, aumentando la porosidad, disminuyendo la concentración de proteínas, modificando la relación calcio-fosfato y flúor.

Reducción en la fuerza de la adhesión de los materiales de restauración.

ESMALTE/DENTINA

Dependiendo de la concentración y el tiempo de aplicación del peróxido de hidrógeno, se puede producir inactividad de la pulpa.

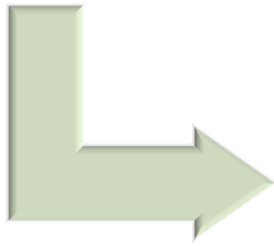
PULPA

Efecto caústico sobre la mucosa, ocasiona daños a las células endoteliales, posibles quemaduras de la encía marginal, papilar y agresión a los fibroblastos gingivales.

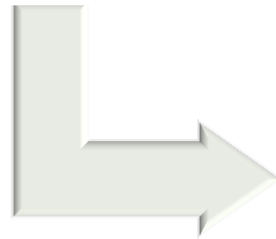
TEJIDOS BLANDOS

Desmineralización-Remineralización del Esmalte (DES-RE)

La remineralización es un fenómeno que reemplaza los minerales que el diente ha perdido (fosfato, calcio entre otros) incluyendo los minerales presentes en la superficie del esmalte.



El balance entre los procesos de desmineralización y remineralización (DES-RE), influyen en la estructura mineral del esmalte.



La saliva desempeña un papel importante en la remineralización, ya que aumenta constituyentes tales como ácido carbónico, carbonato de hidrógeno, fosfato de hidrógeno, calcio y fluoruro, los cuales se asocian a una capacidad de amortiguación que mantiene un equilibrio entre el fenómeno de DES-RE.

Agentes Remineralizantes

La **caseína** es una fosfoproteína, en forma de fosfato de calcio estabilizado; el fosfopéptidos caseína (CPP), es la proteína dentro de la leche, que desempeña el papel de estabilización del calcio, el fosfato y el fluoruro, conservándolo de manera amorfa o soluble.

Lesiones porosas, permiten una mejor penetración de los iones requeridos para su remineralización.

Permiten favorecer el fenómeno de la remineralización post aclaramiento dental, ya que a través de la desproteinización causada por los peróxidos, los iones ejercerán una mejor función.



Fosfato de calcio amorfo (ACP)

Estos fosfatos, ingresan a las porosidades de la lesión superficial del esmalte, liberando iones de calcio y fosfato que se depositan en los vacíos del cristal, permitiendo la remineralización del esmalte dental.



Agentes Remineralizantes

Fluoruro de sodio

Tiene la capacidad de promover la remineralización sobre todo en lesiones tempranas del esmalte, el proceso se limita por la disponibilidad de calcio e iones de fosfato presentes en la saliva.

Cuando el flúor induce a la remineralización, se forma una capa de fluorapatita que es resistente al ataque ácido, evitando la solubilidad y favoreciendo la remineralización.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de las sustancias remineralizantes en la estructura del esmalte dental posterior a la técnica de aclaramiento con peróxido de hidrógeno al 35% y 40%.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Establecer la diferencia del tamaño de los poros en la remineralización del esmalte, que produce el fosfato de calcio amorfo después del aclaramiento dental con peróxido de hidrógeno al 35% y 40%

Establecer la diferencia del tamaño de los poros en la remineralización del esmalte, que produce el fluoruro de sodio-hidroxiapatita y xilitol, después del aclaramiento dental con peróxido de hidrógeno al 35% y 40%.

Analizar si la composición de los agentes remineralizantes, influyen en el grado de recuperación del esmalte.

Identificar cuál de los dos agentes remineralizantes favorece la respuesta de la recuperación del esmalte dental.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

TIPO DE ESTUDIO

- Intervención- Experimental *In Vitro*

OBJETO DEL ESTUDIO

- Remineralización del esmalte dental.

MATERIAL OBJETO DE ESTUDIO

- Superficie de esmalte dental en dientes humanos.

UNIDAD DE OBSERVACIÓN

- Esmalte dental

MUESTRA

- 60 superficies vestibulares de premolares que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión de la investigación. La muestra se dividió en 3 grupos con dos subgrupos cada uno de 10 muestras, para un total de 20 muestras por grupo.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Dientes premolares sanos, extraídos por indicación ortodóntica.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Dientes erosionados.
- Dientes con historia de aclaramiento dental.
- Dientes con historia de trauma.
- Dientes con amelogénesis imperfecta.
- Trauma en dientes.
- Tratamientos de endodoncia.

ASPECTOS ÉTICOS

Según resolución de 8430 de 1993 del Min. de Salud
SIN RIESGO

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Variable	Naturaleza	Tipo de variable	Operacionalización	Escala de medición	Instrumento de recolección
Porcentaje de remineralización del esmalte dental	Dependiente	Cuantitativa	35%-40%	Binomial	Análisis de software
Eficacia de los agentes remineralizantes	Dependiente	Cualitativa			Resultados del análisis de software
Tiempo de actuación de los agentes remineralizantes	Independiente	Cuantitativa	Horas	Ordinal	Revisión de artículos
Concentración de los peróxidos	Independiente	Cuantitativa	35 y 40 %	Binomial	Ficha técnica
Composición de los agentes remineralizantes	Dependiente	Cuantitativa	Fosfato de calcio amorfo, xilitol, flúor hidroxiapatita	Binomial	Ficha técnica

PROCEDIMIENTO

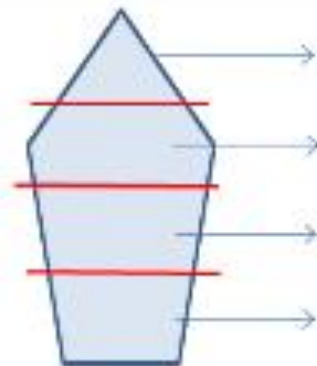
RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA



Lavado



Inmersión Cloramina T



Cara Vestibular

Losa 1. incisal

Losa 2. tercio medio

Losa 3. tercio medio

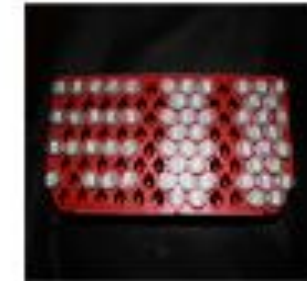
Losa 4. tercio cervical



Foto en campo



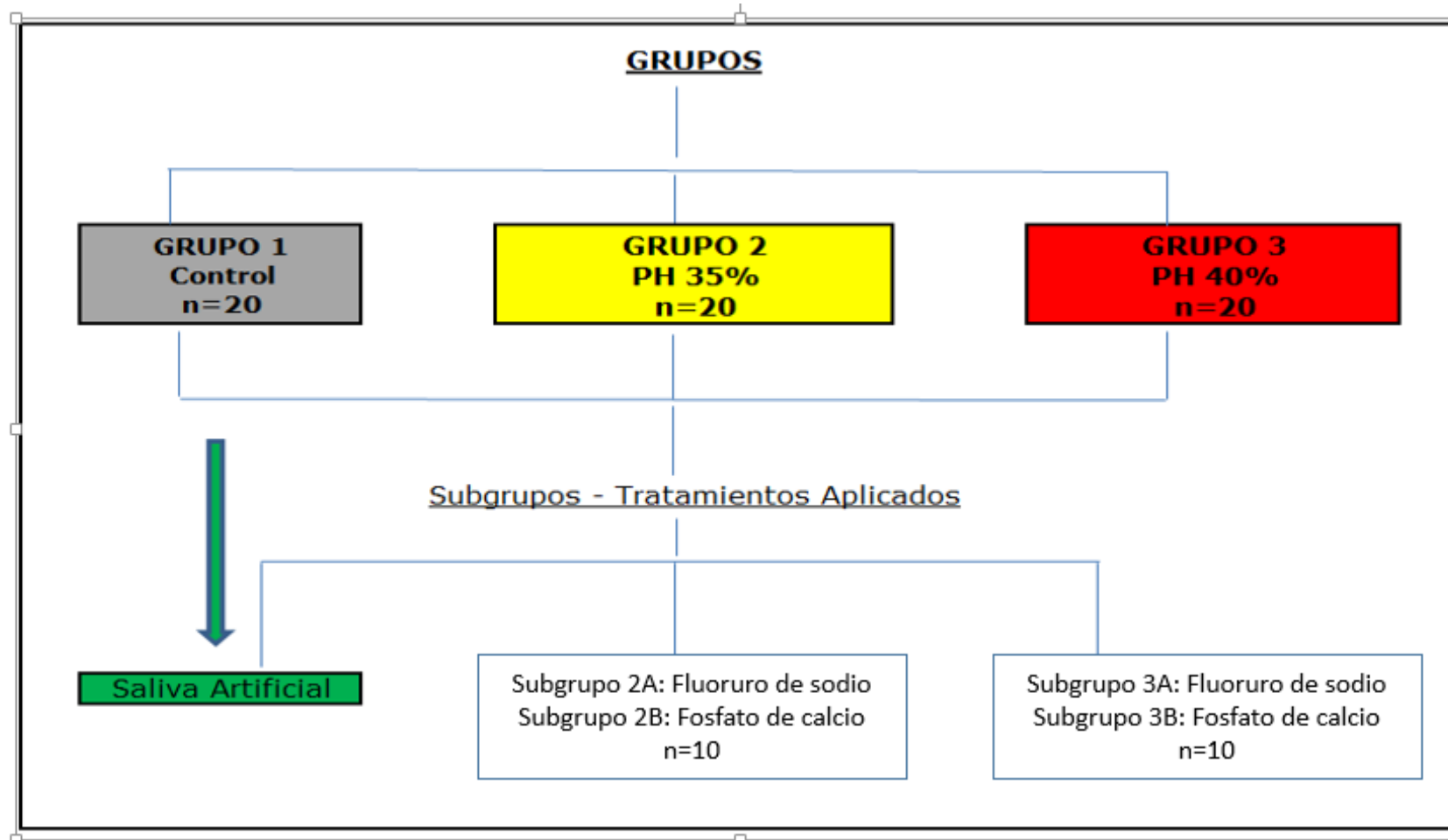
Almacenamiento losas



Gradilla tubos de ependo

PROCEDIMIENTO

DISTRIBUCIÓN DE LOS GRUPOS



PROCEDIMIENTO

Materiales		Composición
Materiales preliminares	Cloramina T	
	Saliva Artificial	
	Agua Desionizada	
Agentes Aclaradores	Peróxido de hidrógeno al 35%	• Peróxido de Hidrógeno al 35% • Ingrediente balanceado no peligroso 62%
	Peróxido de hidrógeno al 40%	• Peróxido de hidrógeno (40%) • Hidróxido de potasio (2.5-2.7%) • Nitrato de potasio (3-4,1%) • Fluoruro de Sodio (1.1-1.5%)
Agentes Remineralizantes	Fluoruro de Sodio (NaF)	• Fluoruro de sodio 1450ppm hidroxiapatita y xilitol pasta dental
	ACP (pasta dental)	• Calcio • Fosfato • Flúor 900ppm

PROCEDIMIENTO

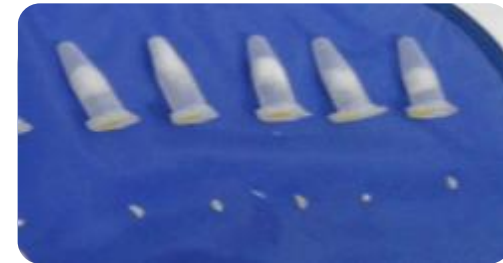
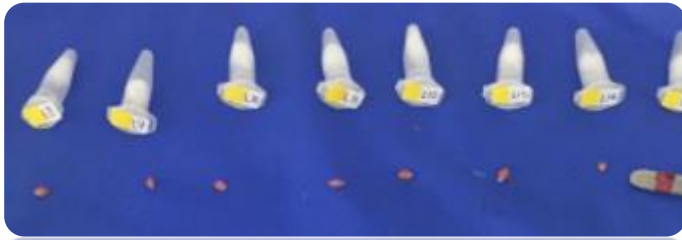
PROCESO ACLARAMIENTO

*Peróxido de hidrógeno al 35%
Peróxido de hidrógeno al 40%*



PROCESO DE REMINERALIZACIÓN

*Fosfato de calcio amorfo Fluoruro
de sodio-hidroxiapatita y xilitol*



MARCO METODOLÓGICO

OBSERVACIONES CON MICROSCOPIA ELECTRÓNICA

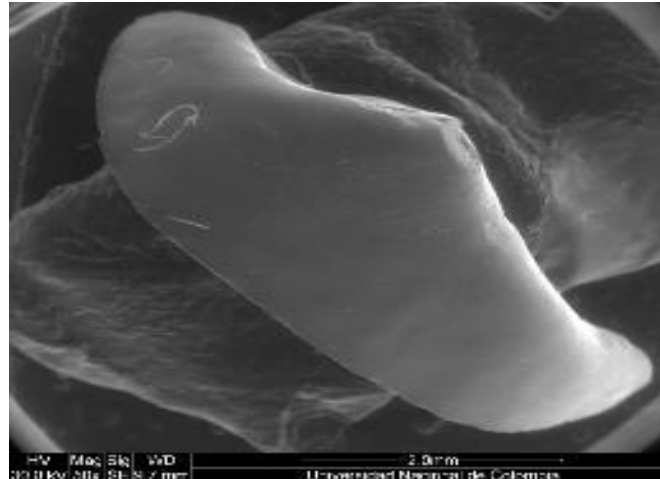
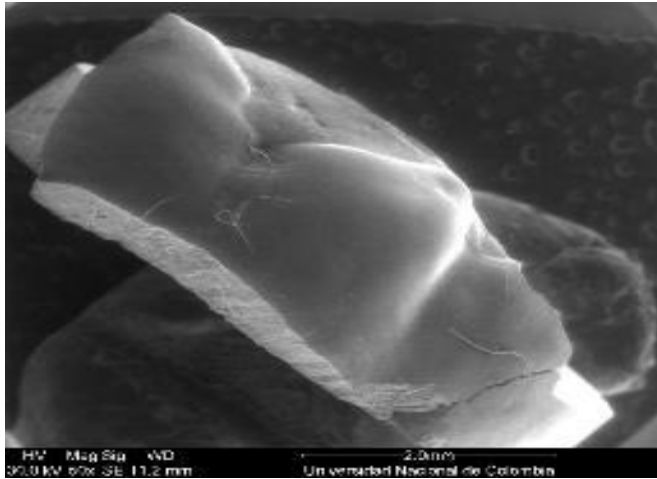
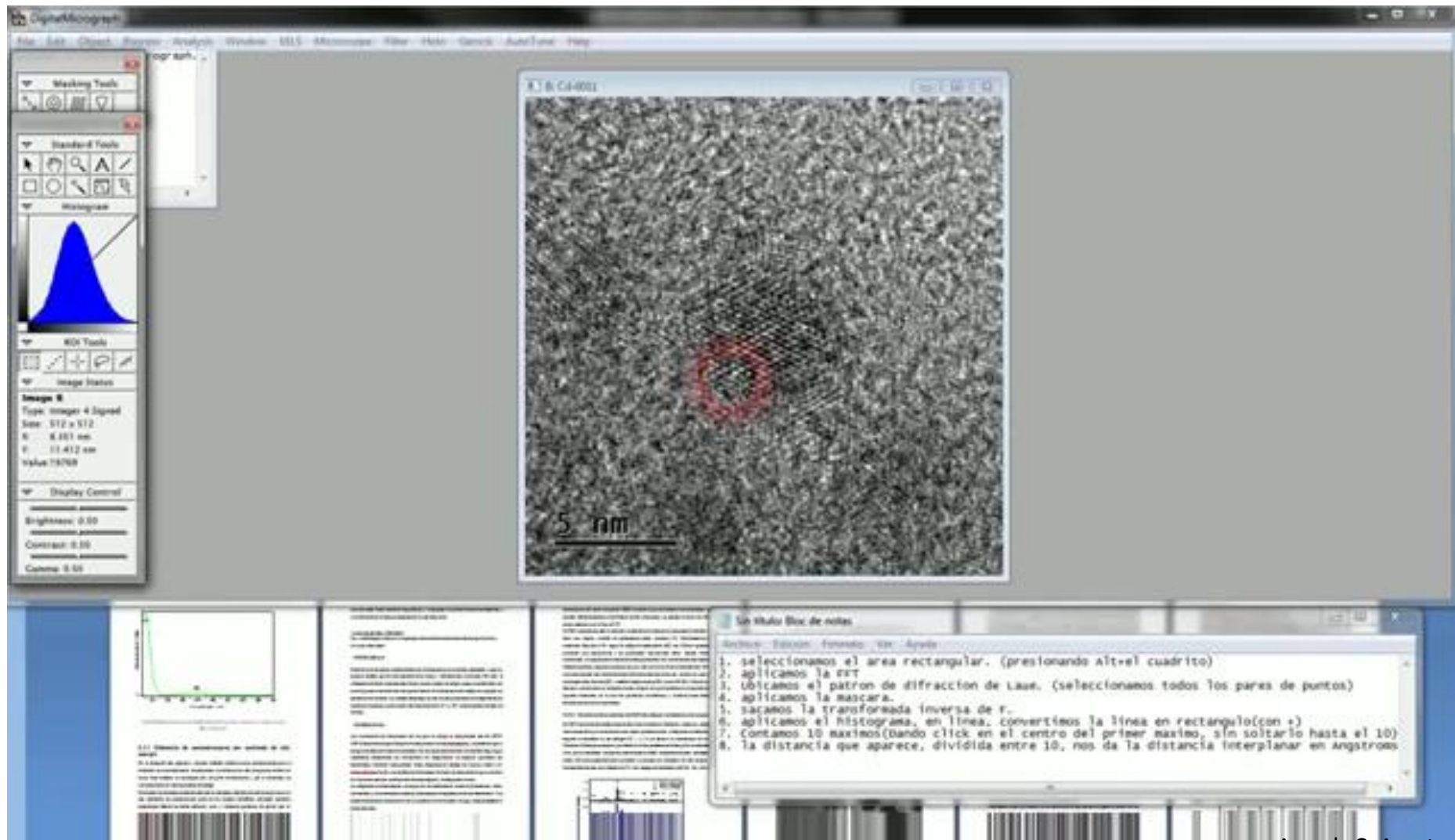


Imagen de microscopía de cara vestibular observada.

RESULTADOS



RESULTADOS

Estadística descriptiva.

Test de rangos alineados para datos pareados.

Se consideró diferencia estadísticamente significativa cuando $p < 0,05$.

RESULTADOS

Tamaño de los poros antes y después de la remineralización

	Tamaño poros grupo control (n=8)	Tamaño poros desmineralización (n=8)
Media	2,10	3,10
DE	1,03	1,41
Min	0	1,69
Max	4,5	5,04

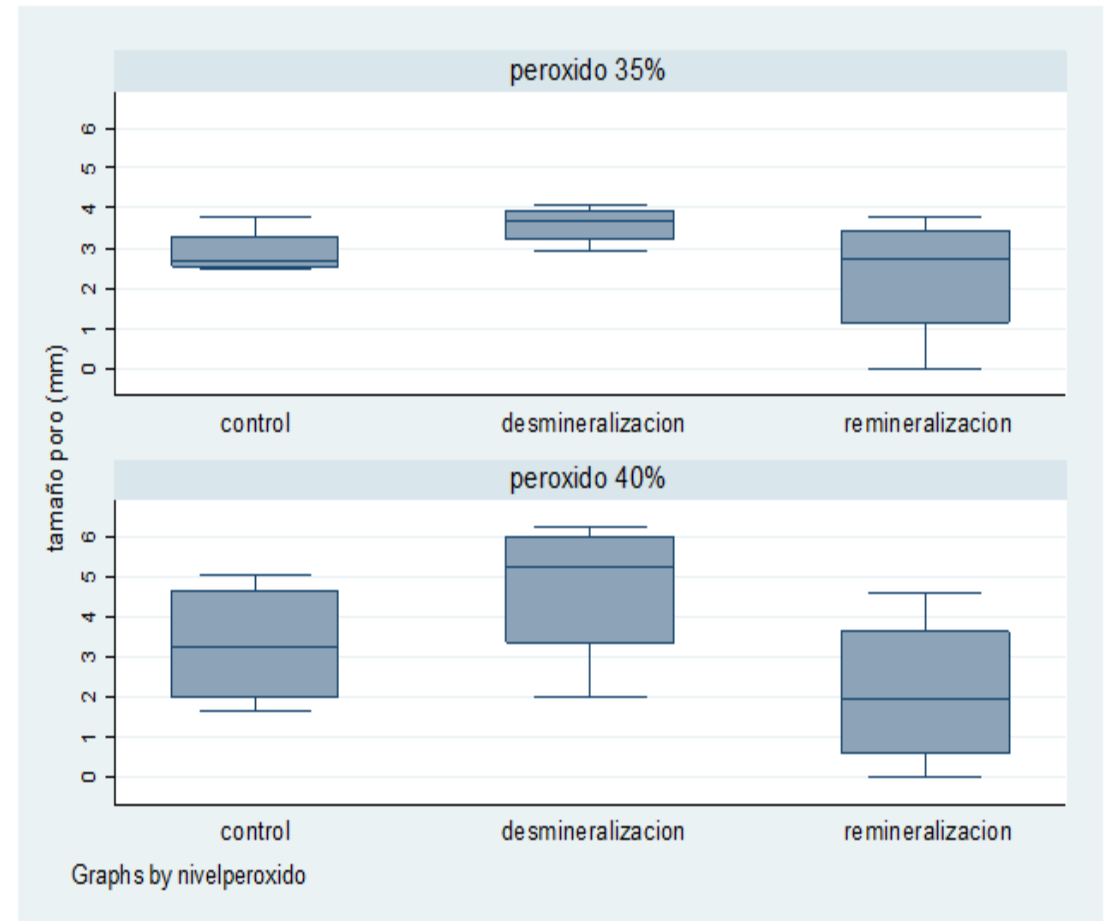
*DE: Desviación Estándar; Min: mínimo; Max: máximo

RESULTADOS

Comparación del tamaño diferencial de los poros por grupo y nivel de peróxido (35-40%)

Grupo	Peróxido 35%		Peróxido 40%		P-V
	Tamaño Promedio (n=4)	DE*	Tamaño Promedio (n=4)	DE*	
Control	2,9	0,59	3,31	1,6	0,527
Desmineralización	3,58	0,49	4,7	1,91	
Re mineralización	2,29	1,63	2,12	1,99	

*DE: Desviación Estándar



RESULTADOS

Tamaño de los poros antes y después de la remineralización.

	Tamaño poros antes (n=8)	Tamaño poros después (n=8)
Media	3,10	2,21
DE	1,41	1,69
Min	1,69	0
Max	5,04	4,6

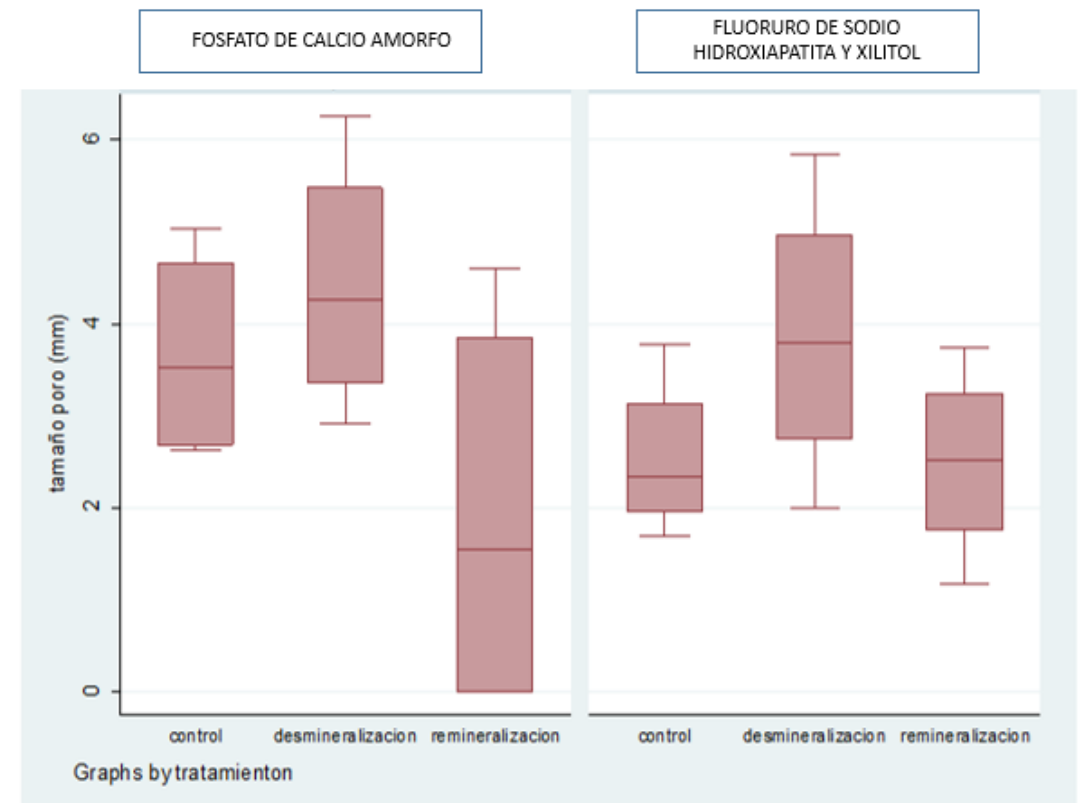
*DE: Desviación Estándar; Min: mínimo; Max: máximo

RESULTADOS

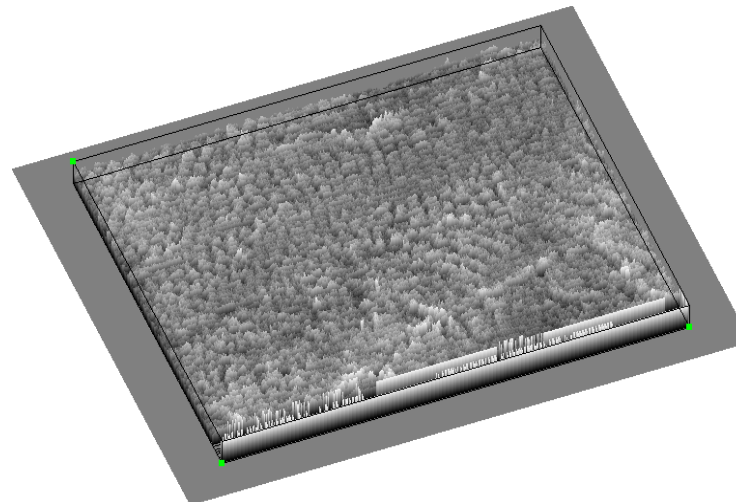
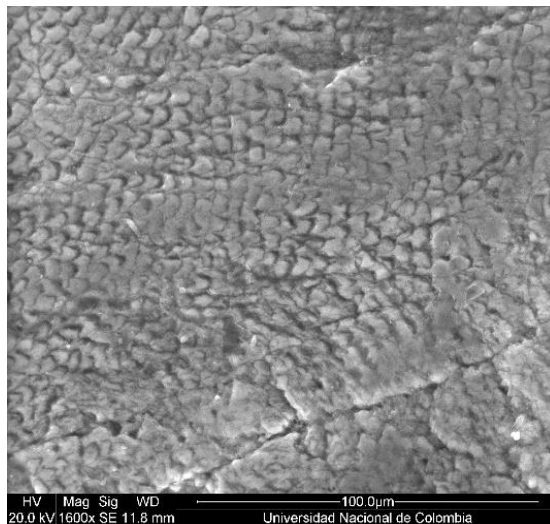
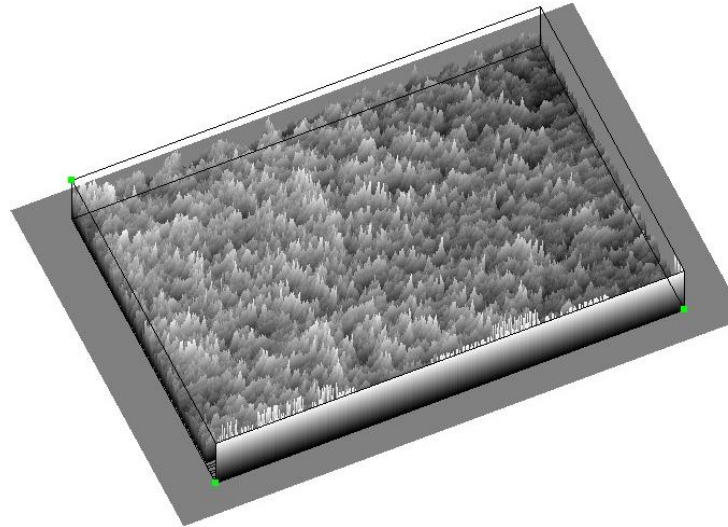
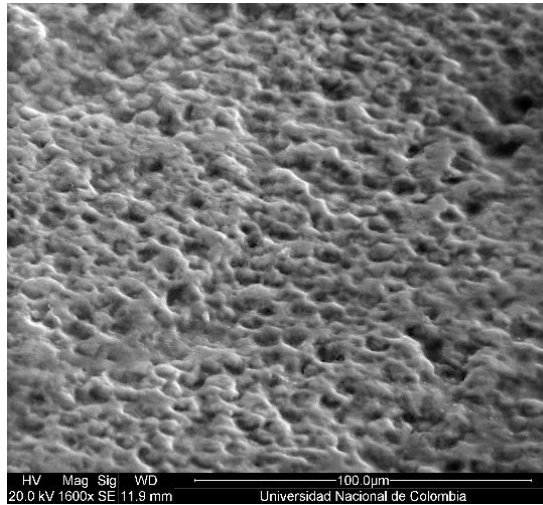
Comparación del tamaño diferencial de los poros por grupo y tipo de tratamiento

Grupo	Fosfato de calcio amorfo		Fluoruro de sodio, hidroxiapatita y xilitol		P-V
	Tamaño Promedio (n=4)	DE*	Tamaño Promedio (n=4)	DE*	
Control	3,67	1,18	2,54	0,88	0,473
Desmineralización	4,42	1,41	3,85	1,58	
Re mineralización	1,92	2,30	2,49	1,06	

*DE: Desviación Estándar

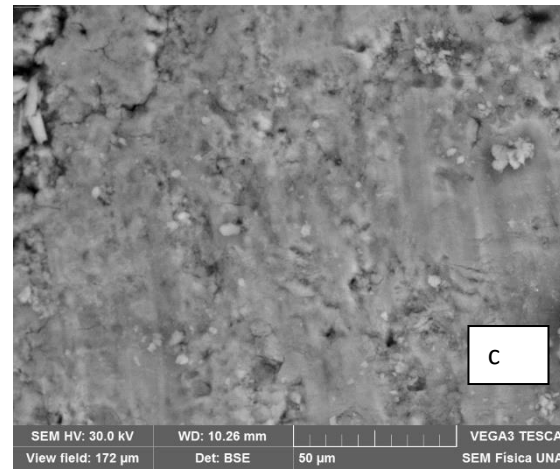
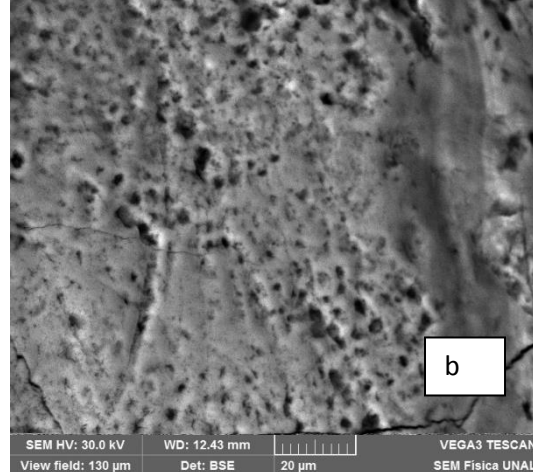
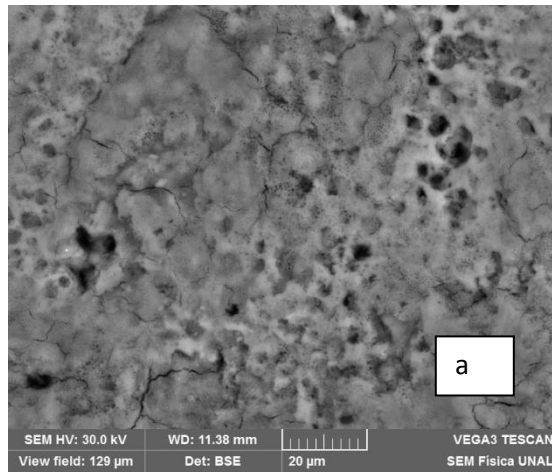


RESULTADOS

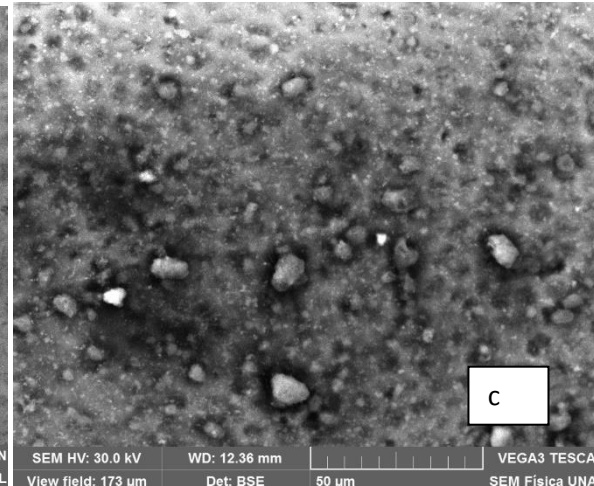
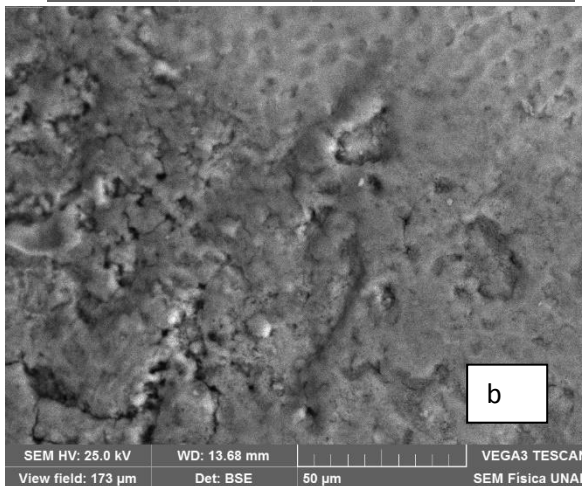
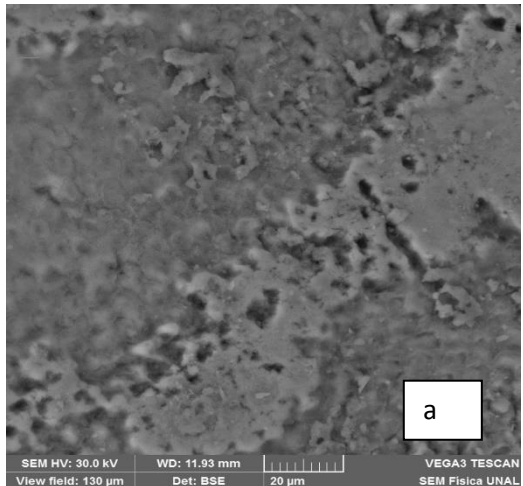


Desmineralización

RESULTADOS



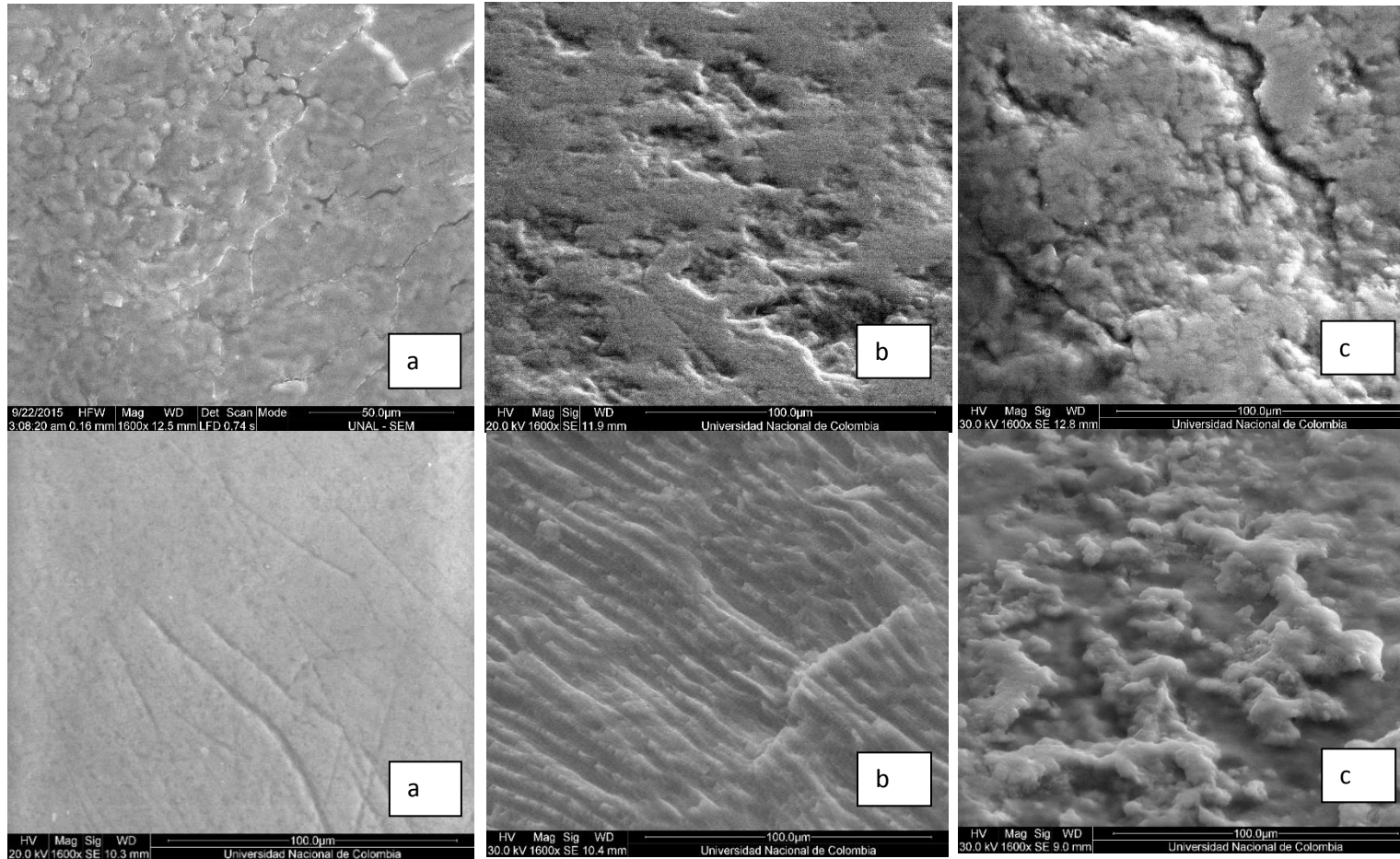
Fosfato de calcio amorfo



Fluoruro de sodio-hidroxiapatita y xilitol

(a) grupo control, (b) grupo de aclaramiento al 35% y grupo de remineralización.

RESULTADOS



Fosfato de calcio amorfo

Fluoruro de sodio-hidroxiapatita y xilitol

(a) grupo control, (b) grupo de aclaramiento al 40% y grupo de remineralización.

DISCUSIÓN

La observación de la superficie de la muestra presenta variaciones en su topografía posterior al aclaramiento dental con diferentes concentraciones de peróxido de hidrogeno (35-40%)

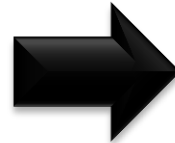


Se observa una tendencia a presentar mayor tamaño de poro cuando la concentración del agente aclarador es mayor.

No existe diferencia estadísticamente significativa al comparar las diferentes concentraciones ($P=0,526$).

DISCUSIÓN

Azrak y cols. (2010) midieron la rugosidad superficial del esmalte.



La exposición a un agente aclarador daba lugar a una alteración de la superficie de tratamiento, que a **mayor concentración** de peróxido de hidrogeno **mayor rugosidad** y erosión del esmalte.

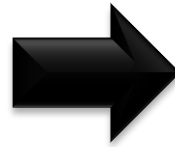
Bistey y col. (2007) encontraron que el peróxido de hidrógeno afectó el esmalte altamente mineralizado, incluso a bajas concentraciones (10%).



Aumento en el **tiempo de tratamiento** el que favoreció el desarrollo de daños estructurales en el esmalte.

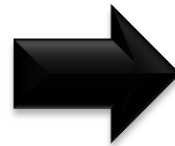
DISCUSIÓN

Gürkan y cols (1997).



Informaron de no existió ninguna modificación de la rugosidad superficial post aclaramiento.

Duscher y col (2006).



Al estudiar el efecto del peróxido de hidrogeno encontraron que no registraban efectos nocivos sobre la superficie del esmalte.

Gürkan S, Bolay S, Alaçam R. In vitro adherence of bacteria to bleached or unbleached enamel surfaces. J Oral Rehabil. 1997 Aug; 24(8)(624-7.).

Duschner H, Götz , White D, Kozak K, Zoladz J. Effects of hydrogen peroxide bleaching strips on tooth surface colour, surface microhardness, surface and subsurface ultrastructure, and microchemical (Raman Spectroscopic). J Clin dent. 2006; 17(72-8).

Arends C, Acosta G, Bertel L, Jimenez S.

DISCUSIÓN



DISCUSIÓN

En el presente estudio se utilizaron dos sustancias remineralizantes (fosfato de calcio amorfo y fluoruro de sodio-hidroxiapatita y xilitol) para observar el efecto de estas sobre la recuperación de la topografía alterada del esmalte.

Los resultados indicaron que existe una disminución del tamaño de los poros posterior al proceso de remineralización con un valor $p=0,0034$ que arroja una diferencia estadísticamente significativa.

Esto indica que los agentes remineralizantes ayudan a mejorar la superficie alterada por agentes aclaradores.

DISCUSIÓN

Heshmat y cols. (2014) estudiaron el efecto remineralizante del fosfato de calcio amorfo y fluoruro de sodio

- A través del uso del perfilometro midiendo la rugosidad del esmalte dental, encontrando menor rugosidad después del proceso, sin diferencia estadísticamente significativo entre las dos sustancias.

Kamath y col. (2013) encontraron que el fluoruro de sodio producía mejores efectos en la recuperación del esmalte afectado en comparación al fosfato de calcio amorfo ya que contiene hidroxiapatita, fluoruro y xilitol.

- Hidroxiapatita llena las lesiones del esmalte y las irregularidades superficiales. no encontraron diferencias entre las sustancias remineralizantes empleadas

CONCLUSIONES

El peróxido de hidrogeno al 35 y 40%, produce cambios en la topografía de la superficie del esmalte dental aumentando el tamaño de los poros del esmalte, no existiendo una diferencia estadísticamente significativa entre las dos concentraciones estudiadas.

Con los dos agentes remineralizantes se evidenció una reducción en el tamaño de los poros, no existiendo una diferencia significativa entre las dos sustancias remineralizantes.

Por lo tanto la composición química no influyó en la recuperación del esmalte.

Sin embargo existe efecto benéfico del fosfato de calcio en la superficie del esmalte, después de la desmineralización

RECOMENDACIONES

Debido a la gran variabilidad en las imágenes SEM se recomienda para futuros estudios, obtener muestras de mayor tamaño, que puedan ser marcadas para delimitar la zona a observar durante todos los procesos y con el fin de controlar fracturas del esmalte

Se recomienda emplear instrumentos de análisis cuantitativo como micrografía, fluorescencia, con perfilómetro y microscopia confocal.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por darnos la entereza para continuar.

A nuestro asesor científico Dr. Juan Manuel González por su acompañamiento y apoyo a lo largo del proceso.

A nuestra asesora metodológica Dra. Ángela Suarez, por su activa participación y colaboración oportuna en el desarrollo de este estudio.

A la docente de la cátedra de Investigación Dra. Diana Parra, por sus valiosos aportes.

A los técnicos operativos de microscopía SEM y manejo del software: Miriam Cuello y Heidy Quiroz.

A nuestro Jefe de programa Dr. Cesar Rodríguez y a la Directora del área de Investigación Dra.

Sandra Aguilera por ayudar a hacer esto posible.

GRACIAS!!

Colombia

