

ANÁLISIS DE LA MICRODUREZA Y TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE DENTAL POSTERIOR AL ACLARAMIENTO Y REMINERALIZACIÓN

MARCELA BARAJAS
JOSÉ DAVID CASTRO
SAMY ALEJANDRO MANRIQUE
DIANA SOFÍA VIEDA

PROSTODONCIA

Bogotá, mayo 30 de 2017

ASESORES

Dr. Pablo Villamil
Asesor Científico
Rehabilitador Oral Universidad Nacional

Dra. Diana Parra
Asesora metodológica
Epidemióloga Universidad del Bosque

Dr. Gerardo Ardila
Asesor Estadístico
Universidad Nacional

An open book is shown from a top-down perspective, lying flat. Above the book, a large number of white, three-dimensional letters and symbols are scattered and floating in the air, creating a sense of dynamic energy and knowledge. The letters include various characters such as 'H', 'E', 'A', 'I', 'N', 'D', 'Y', 'S', 'W', 'U', 'L', 'T', 'X', 'B', 'G', 'D', 'F', 'J', 'K', 'M', 'O', 'P', 'Q', 'R', 'V', 'Z', '1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '8', '9', '0', and mathematical symbols like '+', '-', 'x', 'y', 'z', 'a', 'b', 'c', 'd', 'e', 'f', 'g', 'h', 'i', 'j', 'k', 'l', 'm', 'n', 'o', 'p', 'q', 'r', 's', 't', 'u', 'v', 'w', 'x', 'y', 'z'. The background is a soft, out-of-focus grey.

ASPECTOS TEÓRICO-CIENTÍFICOS

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

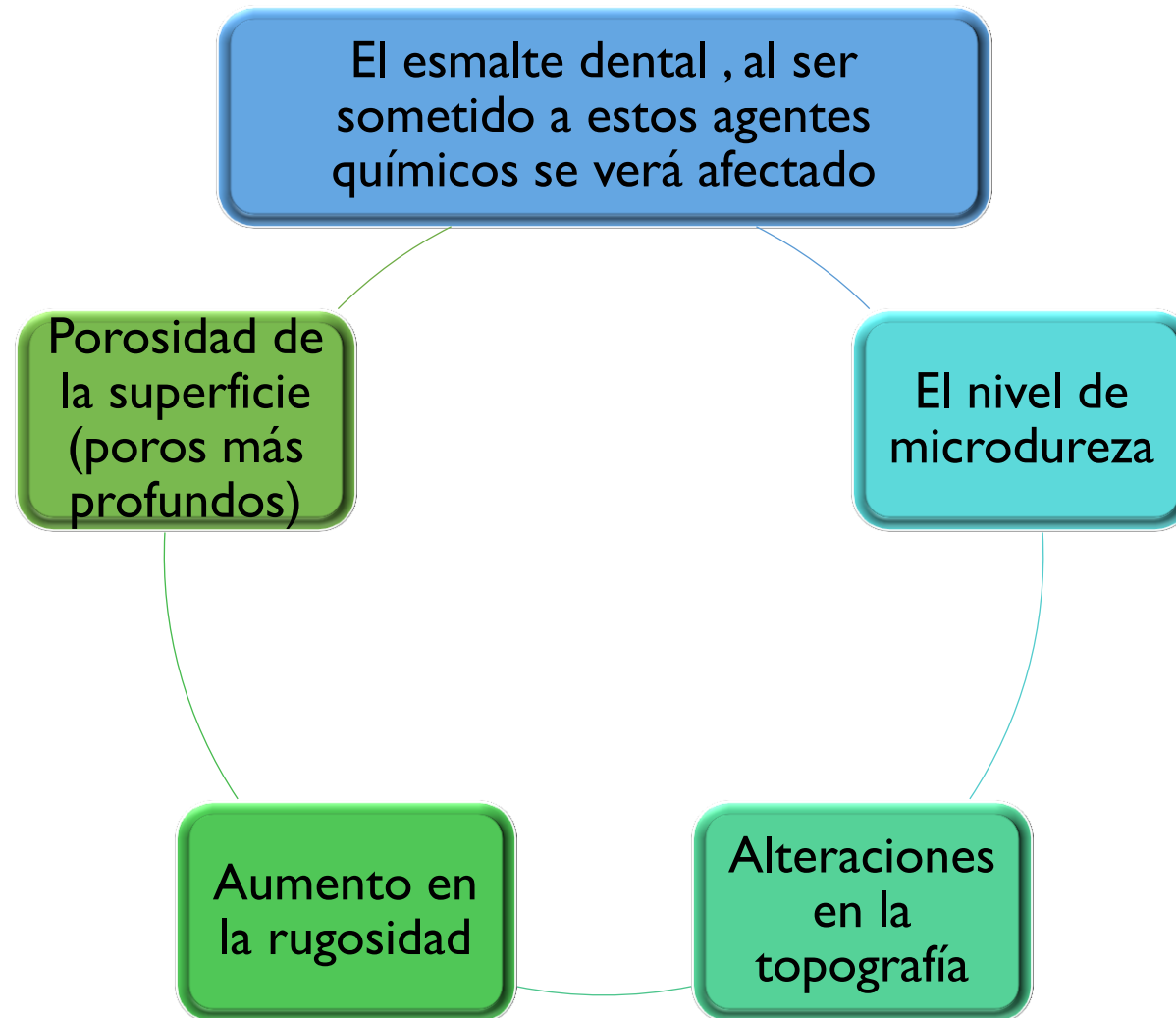
Los estudios han debatido acerca de sí el proceso de aclaramiento y remineralización tiene efectos y cambios significativos en la microdureza y la topografía dental.

Davari AR. Effects of Bleaching and Remineralising Agents on the Surface Hardness of Enamel, *J Dent Shiraz Univ Med Scien* 2012; 13(4): 156-163

Heshmat H, The Effect of Remin Pro and MI Paste Plus on Bleached Enamel Surface Roughness, *Journal of Dentistry*, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran 2014; 11: 131-136.

Barajas M; Castro J; Manrique S; Vieda D.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



Davari AR. Effects of Bleaching and Remineralising Agents on the Surface Hardness of Enamel, *J Dent Shiraz Univ Med Scien* 2012; 13(4): 156-163

Heshmat H, The Effect of Remin Pro and MI Paste Plus on Bleached Enamel Surface Roughness, *Journal of Dentistry* 2014; 11: 131-136.

Minoux, M, Vital tooth bleaching : Biologic adverse effects—A review, *Quintessence Int* 2008;39:645–659.

Barajas M; Castro J; Manrique S; Vieda D.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

- ¿Se altera la microdureza y se modifica la topografía de la estructura del esmalte dental después del aclaramiento?
- ¿Cuánto tejido se logra restituir con los agentes remineralizantes?

JUSTIFICACIÓN

Es importante conocer el riesgo de la pérdida de microdureza y topografía después de la aplicación de agentes aclarantes y posterior remineralización puesto que de esto depende el daño o beneficio que se puede producir en la microestructura del esmalte.

Determinar qué tratamiento será más seguro para obtener mejores resultados de aclaramiento con mayor preservación de los tejidos dentales, y verificar cuál de estos agentes remineralizantes revierte los efectos negativos que pueda traer el aclaramiento.

Goldberg M, Kulkarni A, Young M, and Boskey A, Dentin: structure, composition and mineralization, *front biosci* 2011; (3): 711–735.
Chen H, Effect of fluoride containing bleaching agents on enamel surface properties; *Journal of dentistry* 2008; 36:718-725.

Barajas M; Castro J; Manrique S; Vieda D.

PROPÓSITO

Aportar información para la odontología restauradora y estética, acerca del comportamiento del peróxido de hidrógeno en dos concentraciones (35% - 40%) y los agentes remineralizantes:

- Fosfopéptido de caseína - fosfato cálcico amorfo CPP-ACP (MI Paste).
- Fluoruro de sodio hidroxapatita y xilitol (Remin Pro).

Después del uso de sustancias aclarantes.

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la microdureza y topografía del esmalte dental después de la técnica de aclaramiento con diferentes agentes y posterior aplicación de sustancias remineralizantes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Observar el nivel de dureza en la estructura del esmalte posterior al aclaramiento dental con peróxido de hidrogeno al 35% y 40% utilizando el durómetro de Vickers.
2. Identificar el nivel de dureza en la estructura del esmalte posterior al procedimiento de remineralización con CPP-ACP (MI Paste) y fluoruro, hidroxiapatita + xilitol (Remin Pro) utilizando el durómetro de Vickers.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3. Comparar la dureza entre los grupos de peróxidos y los cambios que se presentaron pre y pos remineralización utilizando el durómetro de Vickers.
4. Determinar la profundidad de la microporosidad presente en el esmalte posterior al aclaramiento y remineralización usando microscopía Confocal.



MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Magalhães y De Arruda 2012

Estudios han demostrado que la solución de aclaramiento puede causar efectos nocivos en la estructura del diente tales como erosión, rugosidad, pérdida de sustancia mineral, microdureza, alteración de la topografía e irritación del tejido.

- 
1. Composición
 2. Concentración del peróxido
 3. Tiempo de exposición
 4. pH > ácido

Esmalte Dental

Tejido más mineralizado y duro del cuerpo humano

- ✓ Protege de amenazas físicas o químicas.
- ✓ Permite resistir el gran impacto mecánico de cargas durante el cumplimiento de las funciones en los dientes.

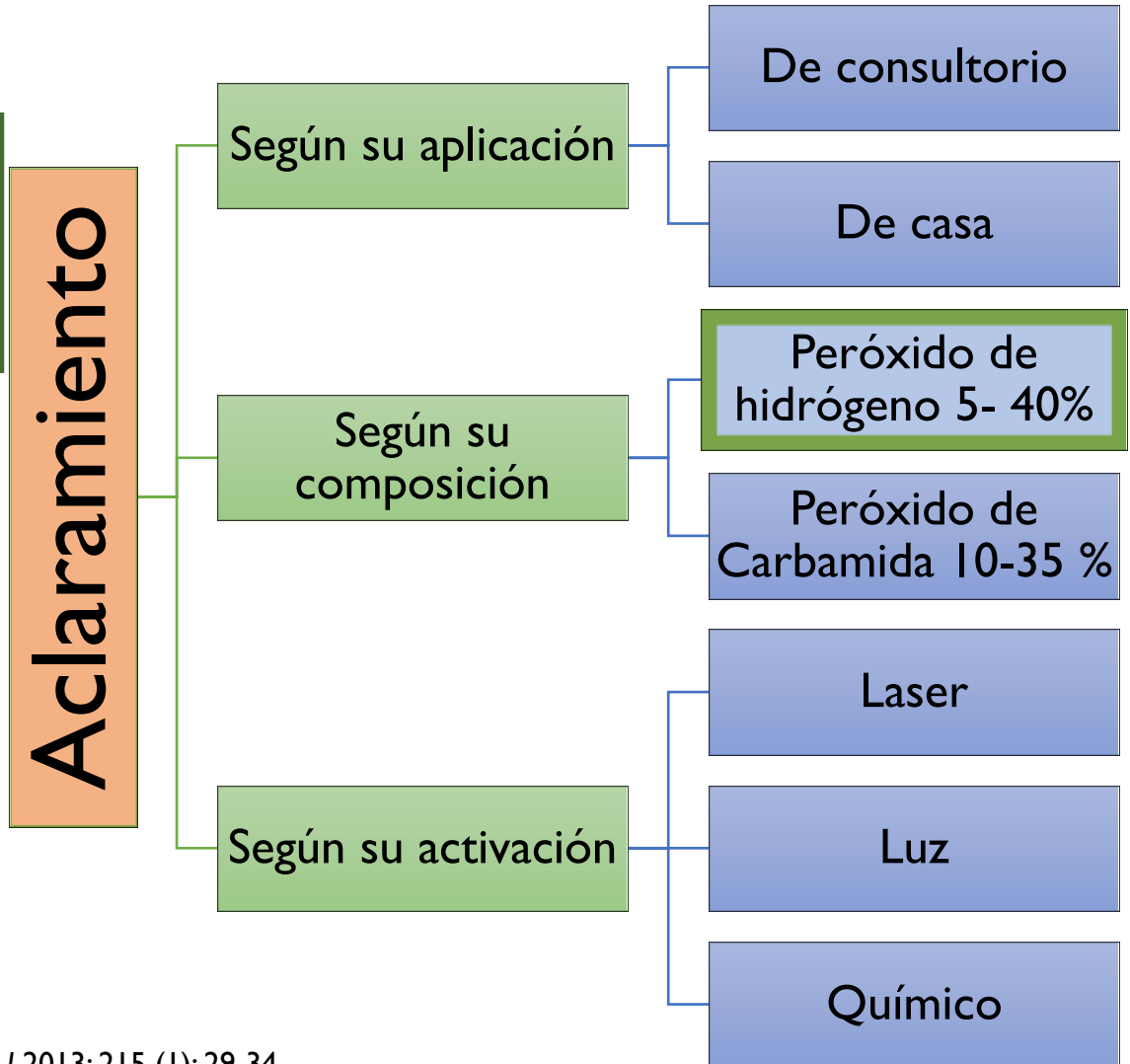
Composición	
Matriz inorgánica	97%
Matriz orgánica	1%
Agua	2%



Aclaramiento Dental

“Eliminación de decoloraciones intrínsecas o adquiridas de los dientes naturales a través del uso de productos químicos”. *ISO*

“Aplicación de un agente o abrasivo a la superficie del diente para embellecer (eliminación de manchas), mejorar la estética o alterar el aspecto”. *GPT 2017*

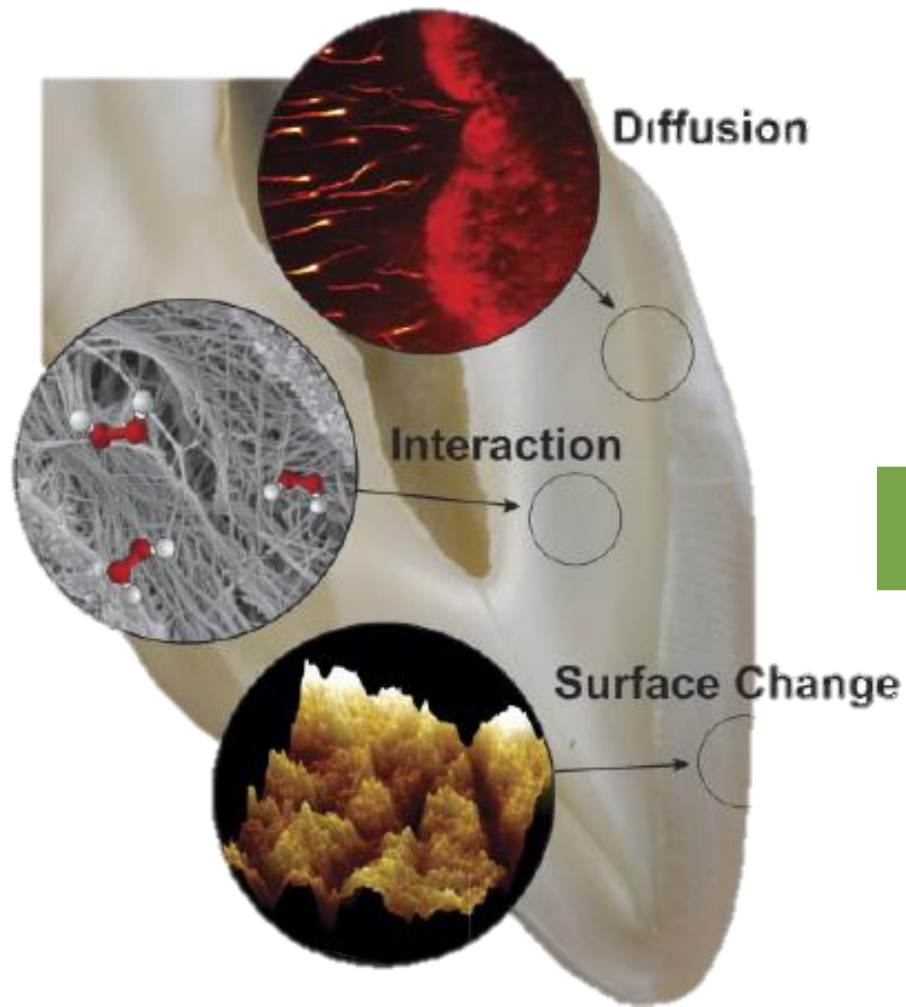


Li Y, Greenwall I. Safety issues of tooth whitening using peroxide-based materials. *Br Dent J* 2013; 215 (1): 29-34.

Kwon S, Wertz P. Review of the mechanism of tooth whitening. *J Esthet Restor Dent* 2015; 27: 240 – 257.

He L, Shao M, Tan K, Xu X, Li J. The effects of light on bleaching and tooth sensitivity during in – office vital bleaching: A systematic review and meta. analysis. *J Dent*. 2012; 40: 644 – 653.

Mecanismo de Acción del Peróxido de Hidrógeno



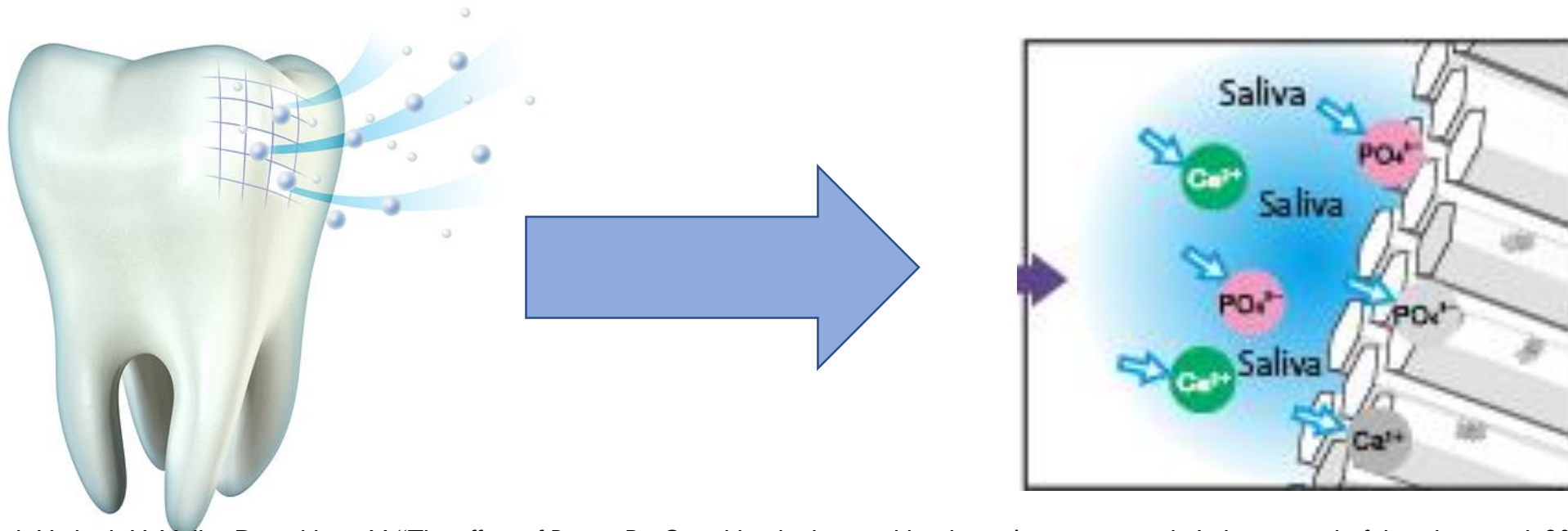
Cambio de percepción
del color del diente

Kwon S, Wertz P. Review of the mechanism of tooth whitening. *J Esthet Restor Dent* 2015; 27: 240 – 257.

Algahtani M. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *Saudi Dent J* 2014; 26(2): 33–46.

Remineralización

Es el proceso por el cual los iones de calcio y fósforo se suministran desde una fuente externa para promover la deposición de iones en vacíos cristalinos en esmalte desmineralizado para producir ganancia neta de minerales.



ASPECTOS METODOLÓGICOS



TIPO DE ESTUDIO

Estudio experimental in vitro.

OBJETO DE ESTUDIO **ESMALTE DENTAL**

UNIDAD DE OBSERVACIÓN

1) Aclarante dental al 35%, 40%.

2) Remineralizante:

A: CPP-ACP (MI Paste)

B: fluoruros, hidroxiapatita
xilitol.(Remin Pro)

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

1. Microdureza: Durómetro Vickers
Carga 500g x 15 segundos.

2. Topografía: Microscopio Confocal
magnificación de 10x láser de Helio-Neón a 543 nm.

UNIDAD DE MEDIDA

1. Vickers.

2. Micras.

MUESTRA

1. 30 muestras de esmalte para análisis de microdureza.

2. 24 muestras de esmalte para análisis de topografía.

CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD



Criterios de inclusión

1. Dientes sanos.



Criterios de exclusión

1. Desgastes.
2. Dientes con restauraciones
3. Presencia de fisuras o grietas.
4. Hipoplasia e Hipocalcificación.
5. Dientes con previo aclaramiento.

VARIABLES:

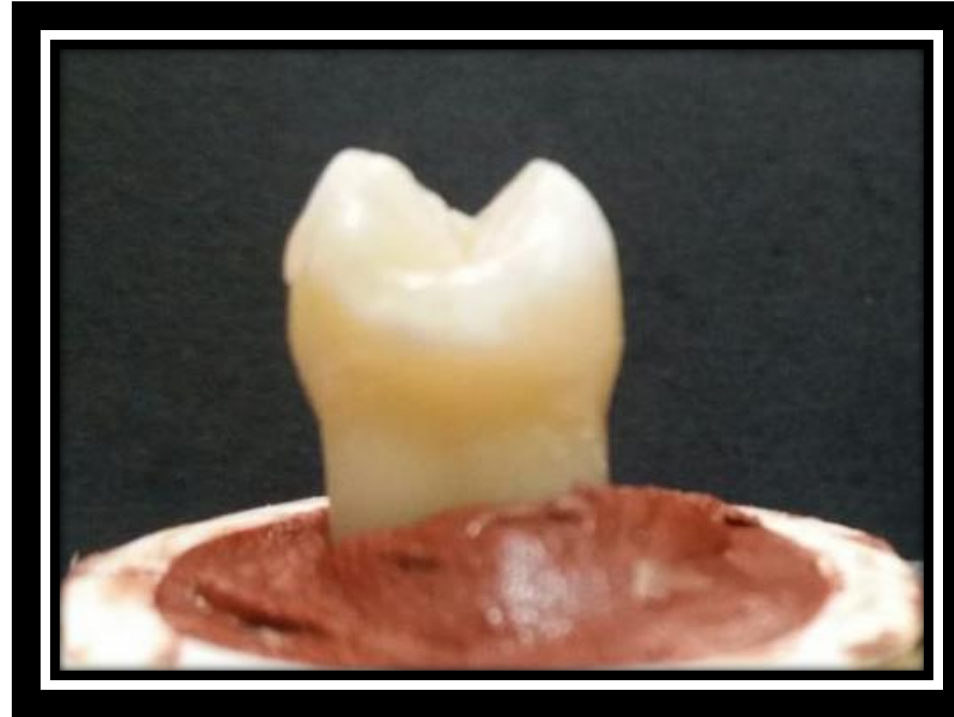
Dependiente:

1. Microdureza
2. Topografía

Independiente:

1. Concentración del peróxido
2. Tipo de remineralizante

Protocolo común para Análisis de Microdureza y Topografía



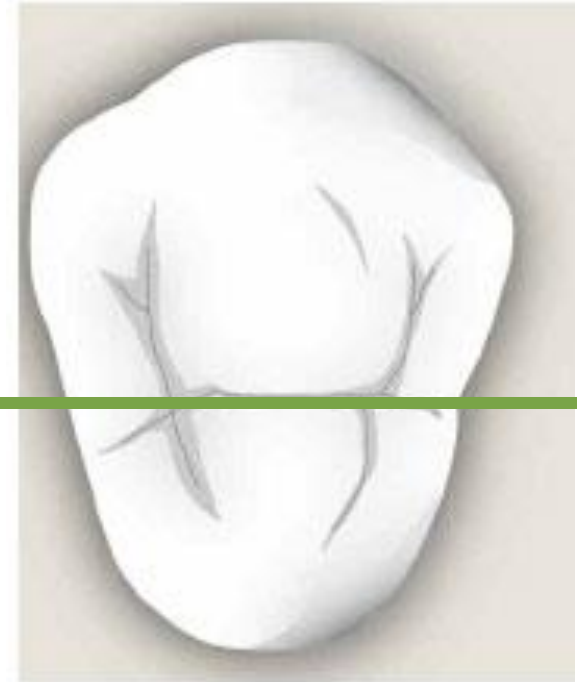
- Los dientes se conservaron en un tiempo máximo de sesenta (60) días en cloramina T.
- Se hizo una base para poder realizar los cortes.

15 dientes = 30 muestras.

G1: 10 muestras control

G2: 10 muestras (H₂O₂) 35%

G3: 10 muestras (H₂O₂) 40%



Remineralizante A (MI Paste)

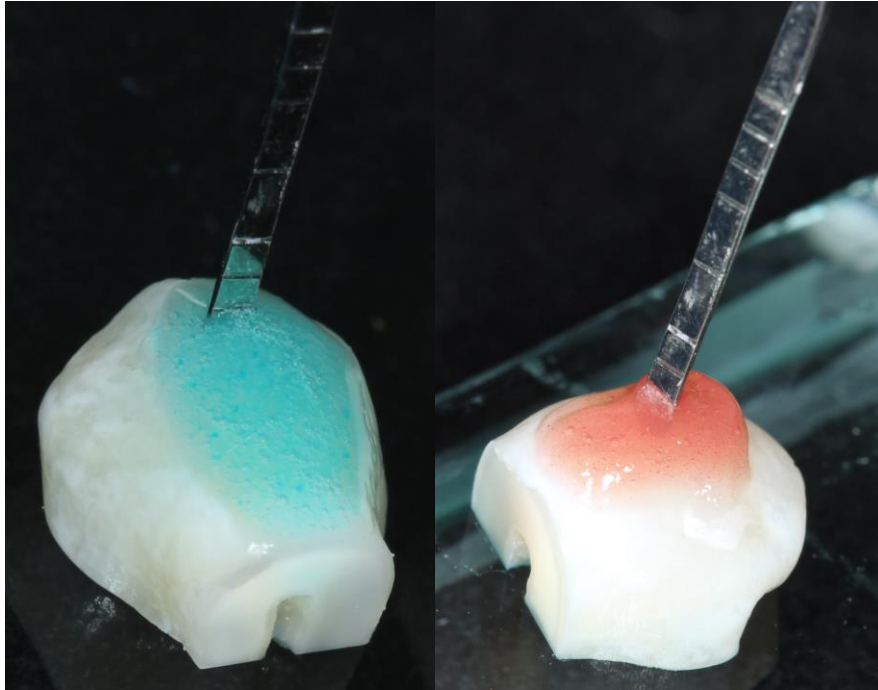
5 muestras (H₂O₂) 35% A

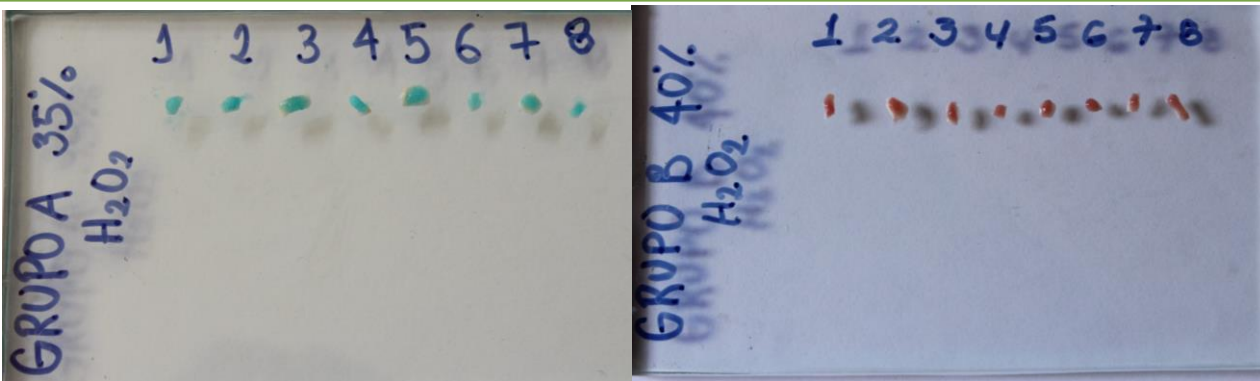
5 muestras (H₂O₂) 40% A

Remineralizante B (Remin Pro)

5 muestras (H₂O₂) 35% B

5 muestras (H₂O₂) 40% B





12 dientes = 24 muestras.

G1: 8 muestras control

G2: 8 muestras (H₂O₂) 35%

G3: 8 muestras (H₂O₂) 40%

300-500 μ



300-500 μ

Remineralizante A (MI Paste)

Remineralizante B (Remin Pro)

4 muestras (H₂O₂) 35% A

4 muestras (H₂O₂) 35% B

4 muestras (H₂O₂) 40% A

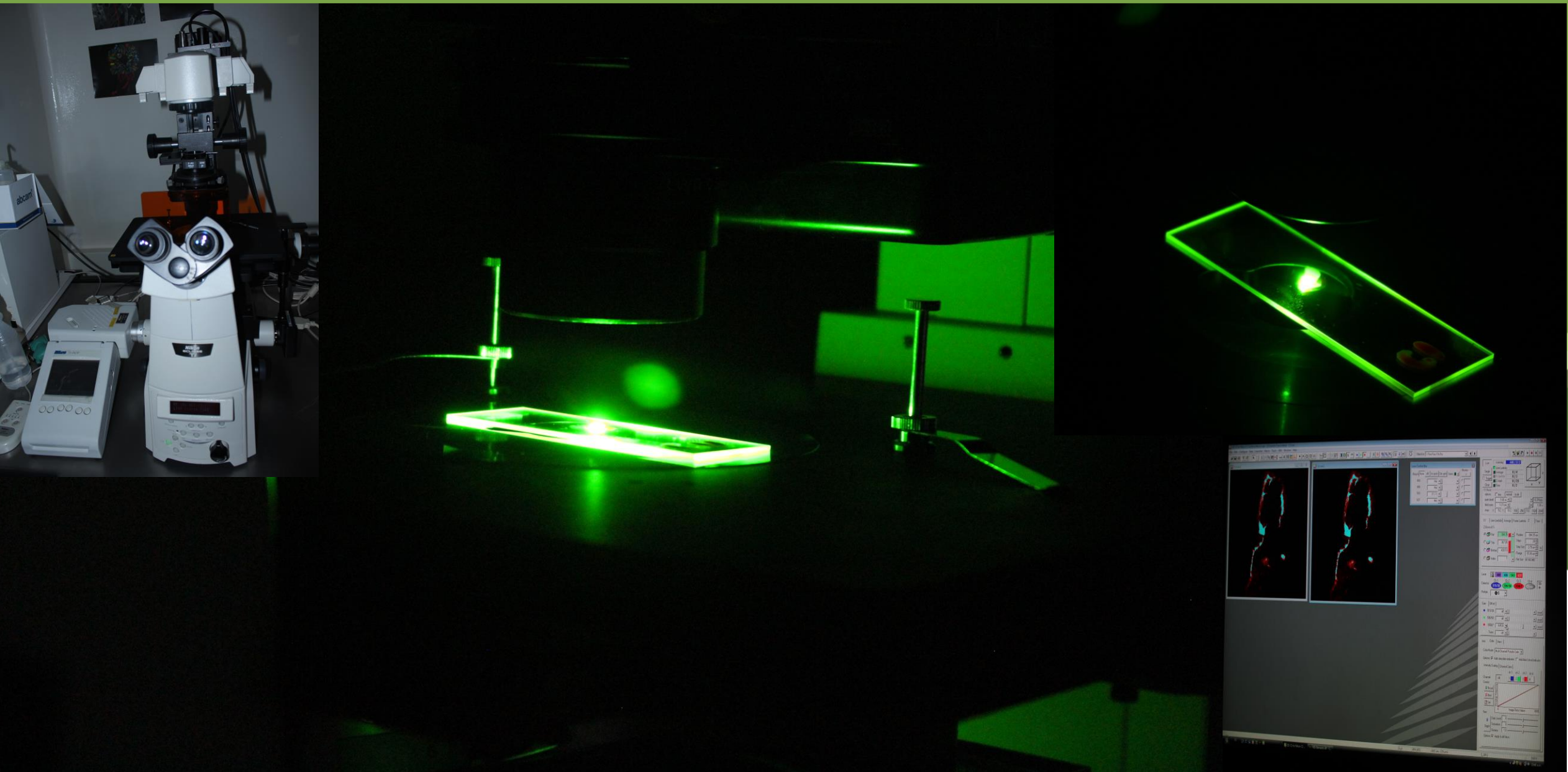
4 muestras (H₂O₂) 40% B

Kamath U, sheth H, Mullur D, soubhgya M, "The effect of Remin Pro® on bleached enamel hardness: An in-vitro study, indian journal of dental research 2013, 24 (6)

Chokshi K, Chokshi A, Konde S, Shetty S, Chandra K, Jana S, Thakur S, An in vitro Comparative Evaluation of Three Remineralizing Agents using Confocal Microscopy. J Clin Diagn Res 2016 ; 10(6): 39-42.

Barajas M; Castro J; Manrique S; Vieda D.

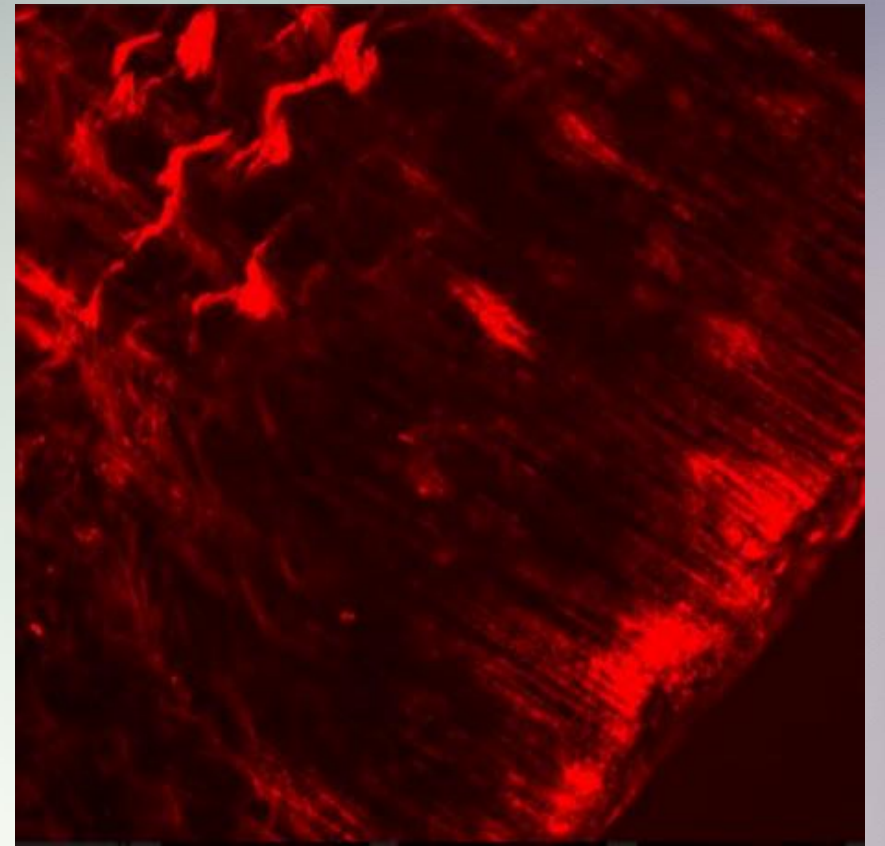
Procedimiento



Chokshi K, Chokshi A, Konde S, Shetty S, Chandra K, Jana S, Thakur S, An in vitro Comparative Evaluation of Three Remineralizing Agents using Confocal Microscopy. J Clin Diagn Res 2016 ; 10(6): 39-42.
Barajas M; Castro J; Manrique S; Vieda D.

Prueba	
Shapiro Wilk	Determinar si la microdureza y topografía tienen o no distribución normal
ANOVA	Comparación entre los grupos
Grubbs p	Presencia de datos atípicos, por tanto se aplica KW determinado diferencias significativas
Leven'sTest	Identificar diferencia en la varianza existente entre todos los grupos
Kruskal-Wallis Test	Comprar la microdureza y topografía entre los grupos

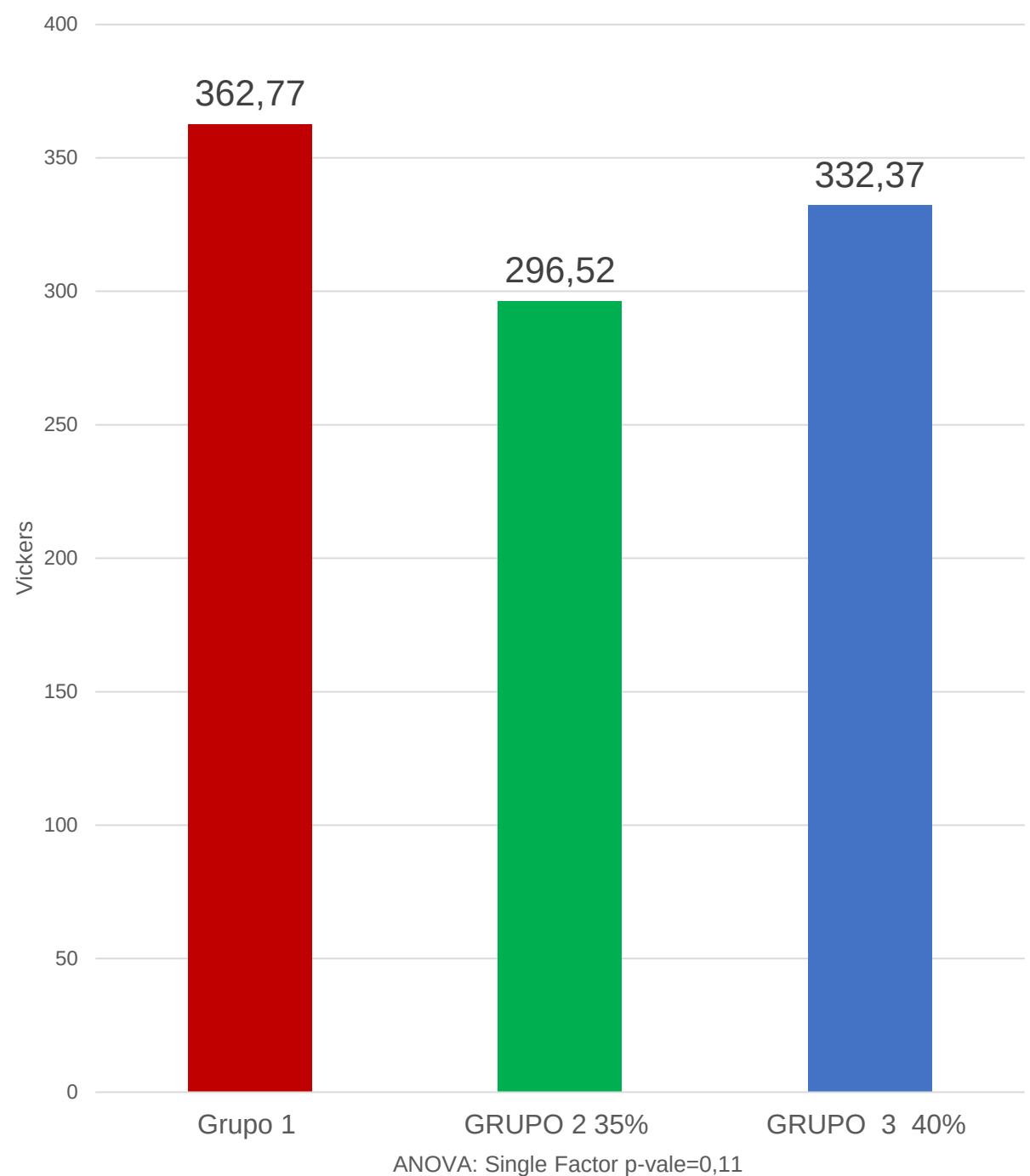
RESULTADOS



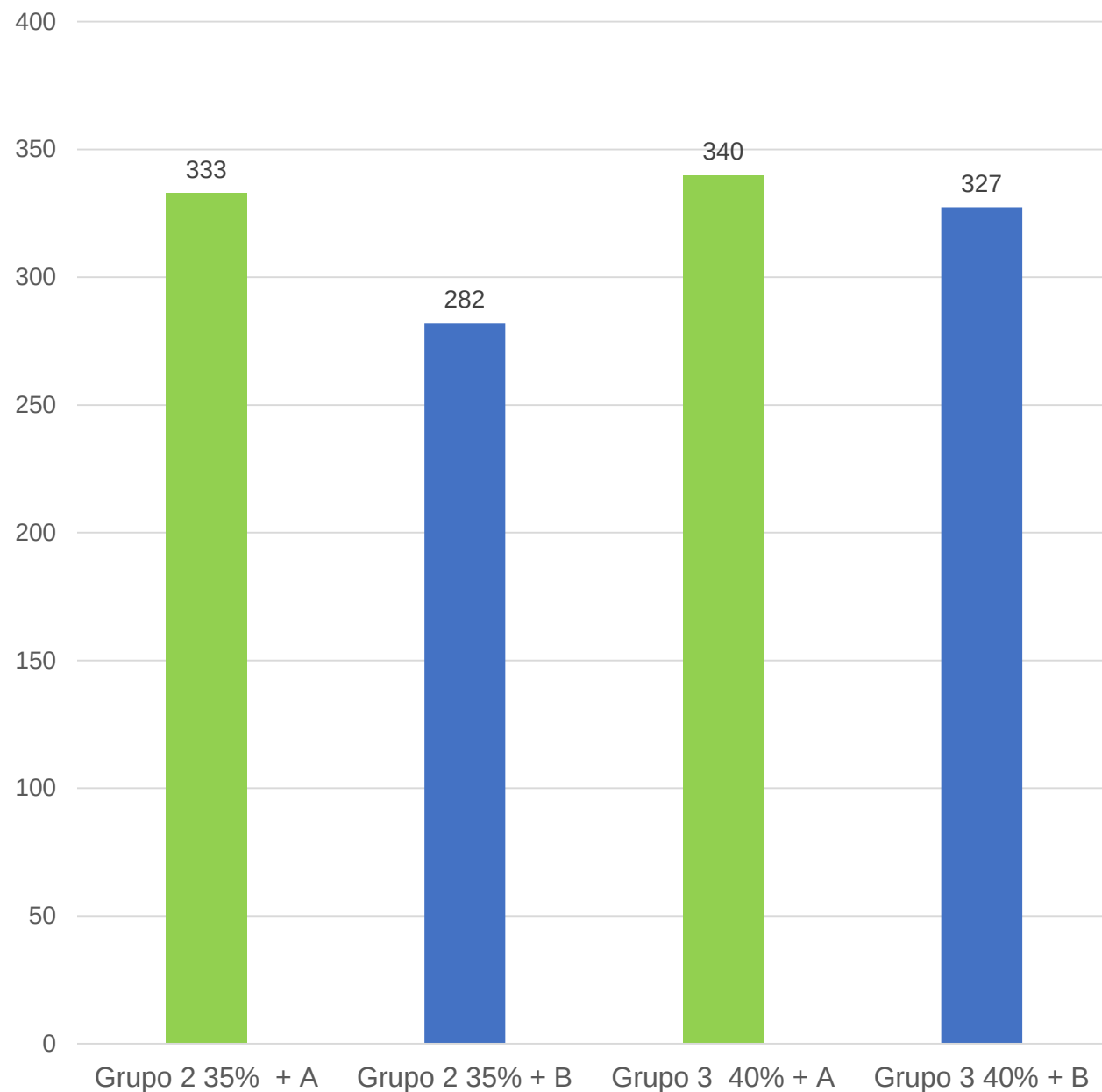
Posterior a la aplicación de peróxido de hidrógeno

- G1: CONTROL= 362.77 hv
- G2: (H₂O₂) -35%= 296.52 hv
- G3: (H₂O₂) -40%= 332.37 hv

No hay diferencia estadísticamente significativa $p= 0,11$



Grupos Remineralizados



ANOVA: Single Factor p-value= 0,15

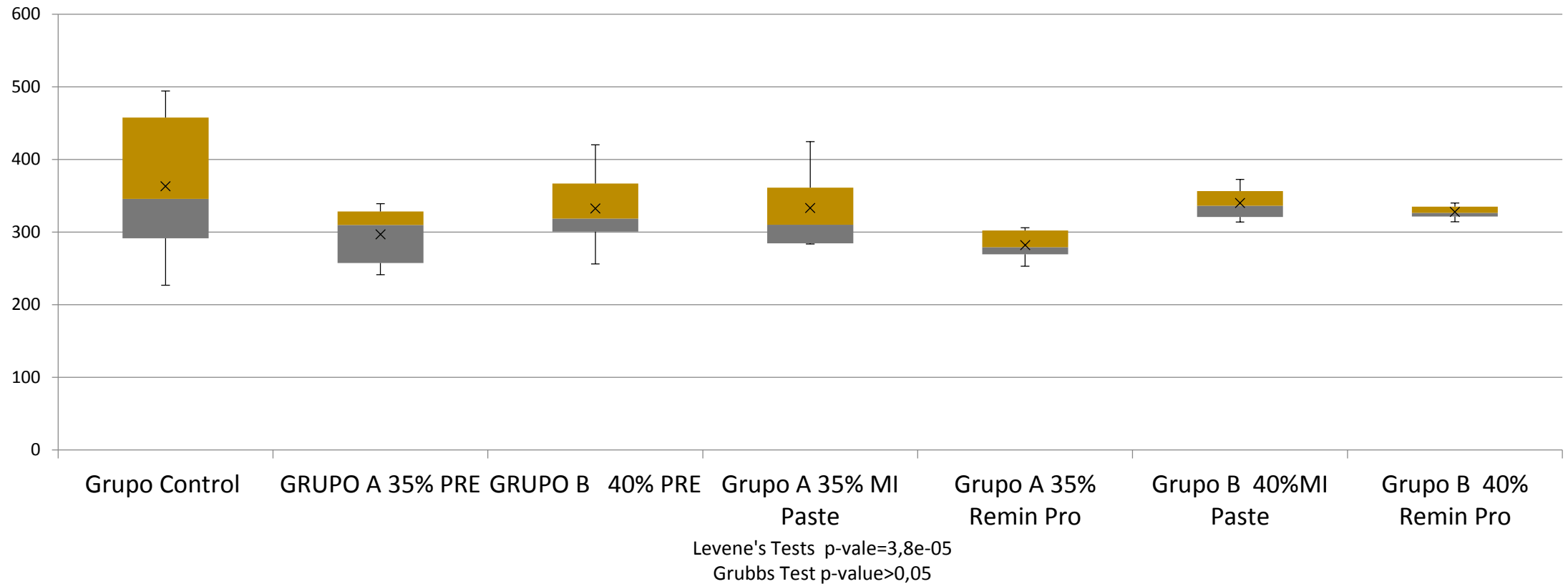
Posterior a la aplicación de agentes remineralizantes

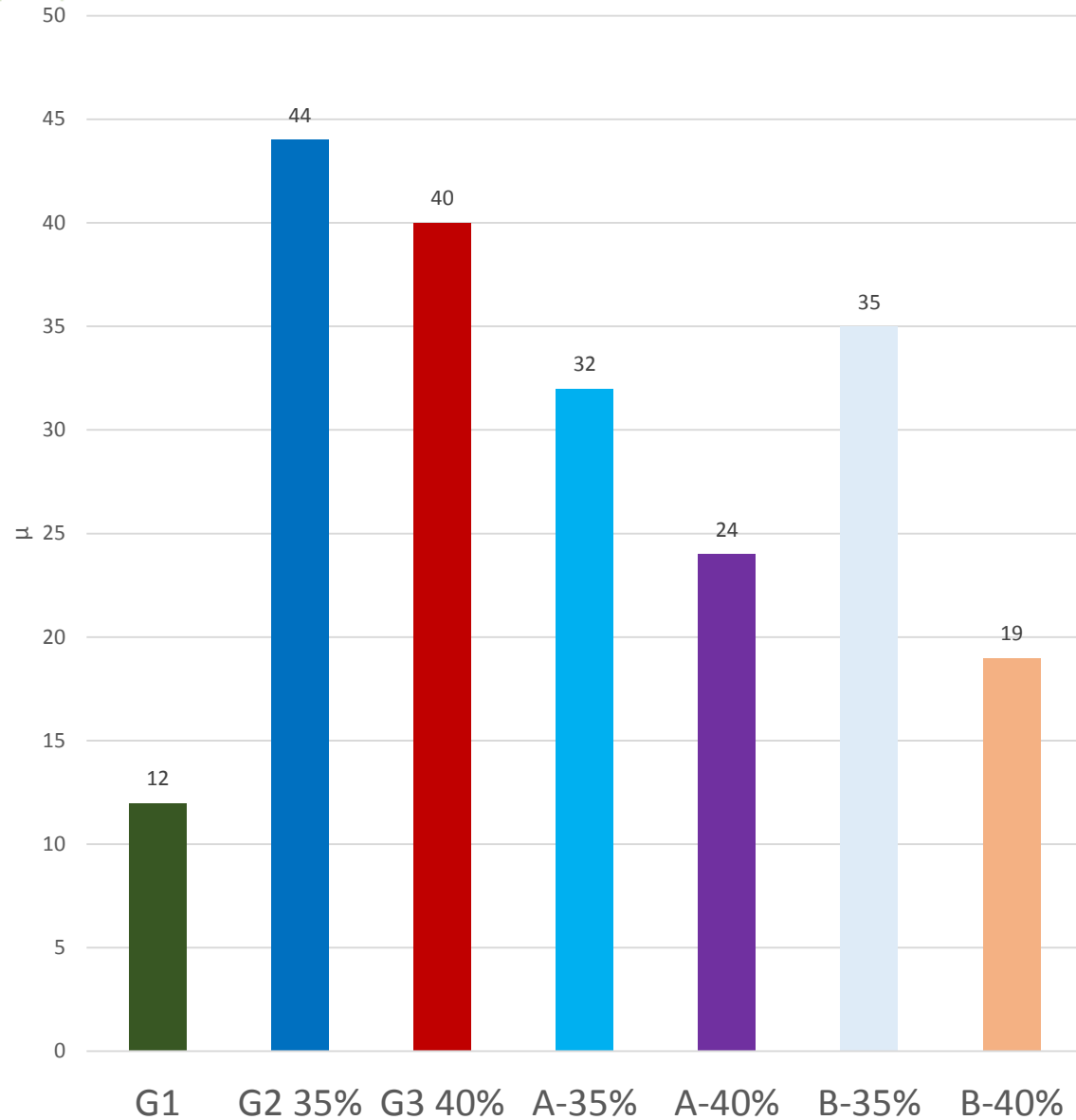
- G2 +A= (H₂O₂)-35% / CPP-ACP (MI Paste)= 333 hv
- G2+B = (H₂O₂)-35% / FHX (Remin Pro)= 282 hv
- G3+A= (H₂O₂) -40% / CPP-ACP (MI Paste)= 340 hv
- G3+B= (H₂O₂)-40% / FHX (Remin Pro)= 327 hv

Comparación de grupos remineralizados al 35% y 40% con agentes remineralizantes A y B.

Descripción Estadística: Análisis de Microdureza

Box Plot
COMPARACIÓN DE VARIACIÓN DE MICRODUREZA





Kruskal-Wallis Test p-value= 5,8e-22
CONTRAST KW p-value<0,05

Aplicación peróxido de hidrógeno

G1: GRUPO CONTROL= 12 μ

G2: (H₂O₂) 35%= 44 μ

G3: (H₂O₂) 40%= 40 μ

Aplicación agentes remineralizantes

A - 35% : (MI Paste) + (H₂O₂) 35% = 32 μ

A - 40% : (MI Paste) + (H₂O₂) 40% = 24 μ

B - 35% : (Remin Pro) + (H₂O₂) 35% = 35 μ

B - 40% : (Remin Pro) + (H₂O₂) 40% = 19 μ

Fig. 1

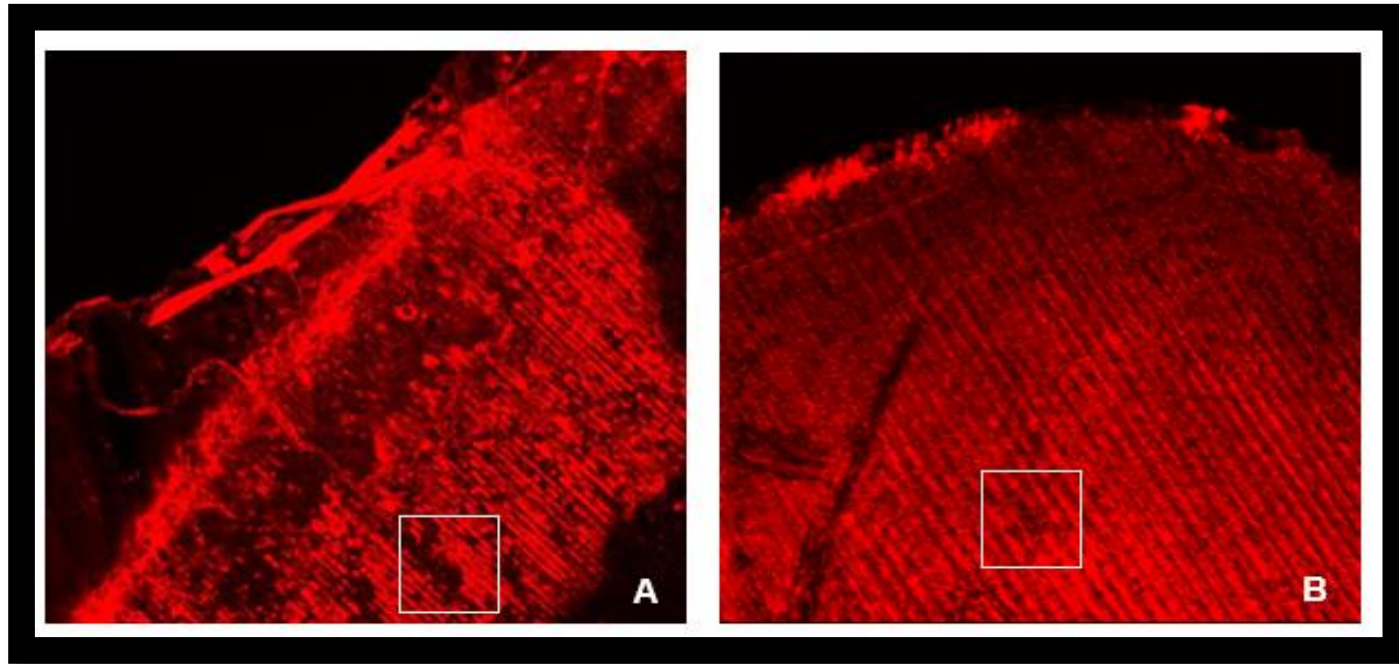


Fig.1 Comparación de esmalte tratado con peróxido de hidrógeno al 35% (A) y 40% (B).

Fig. 2

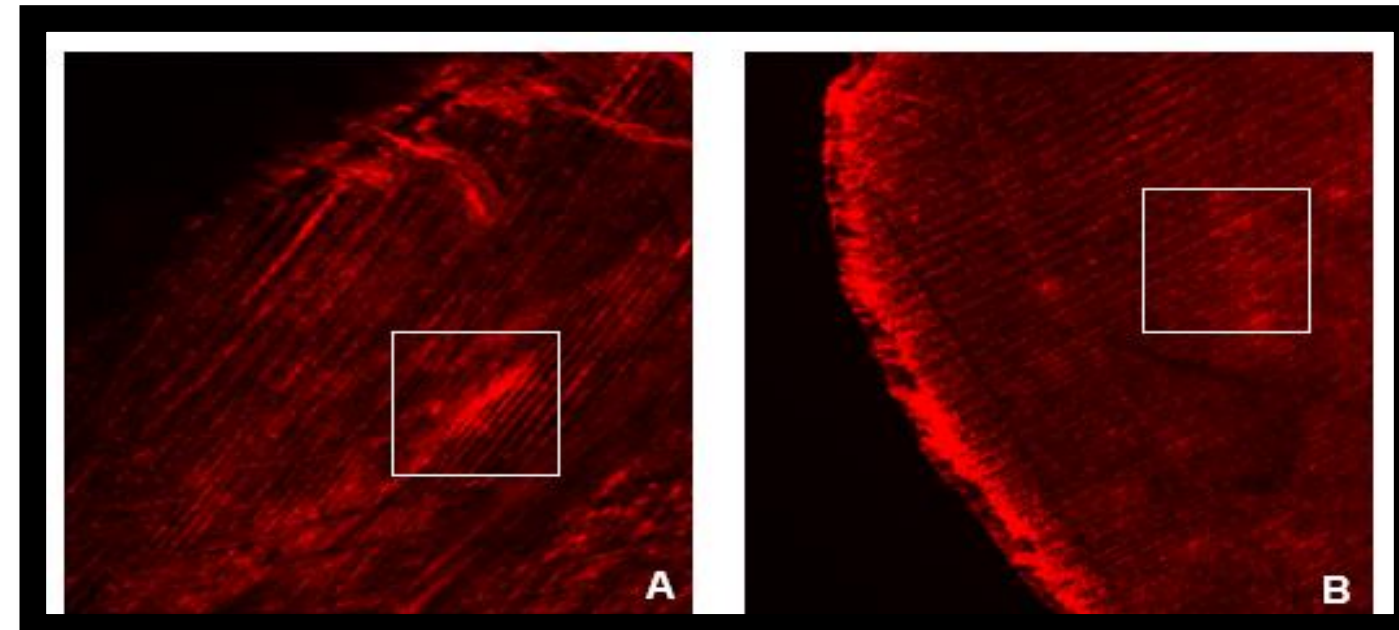


Fig. 2 Comparación del esmalte tratado con peróxido de hidrógeno al 40% después de remineralización con (A) CPP-ACP (MI Paste) y (B) fluoruros, hidroxiapatita y xilitol (Remin Pro).

Fig 3.

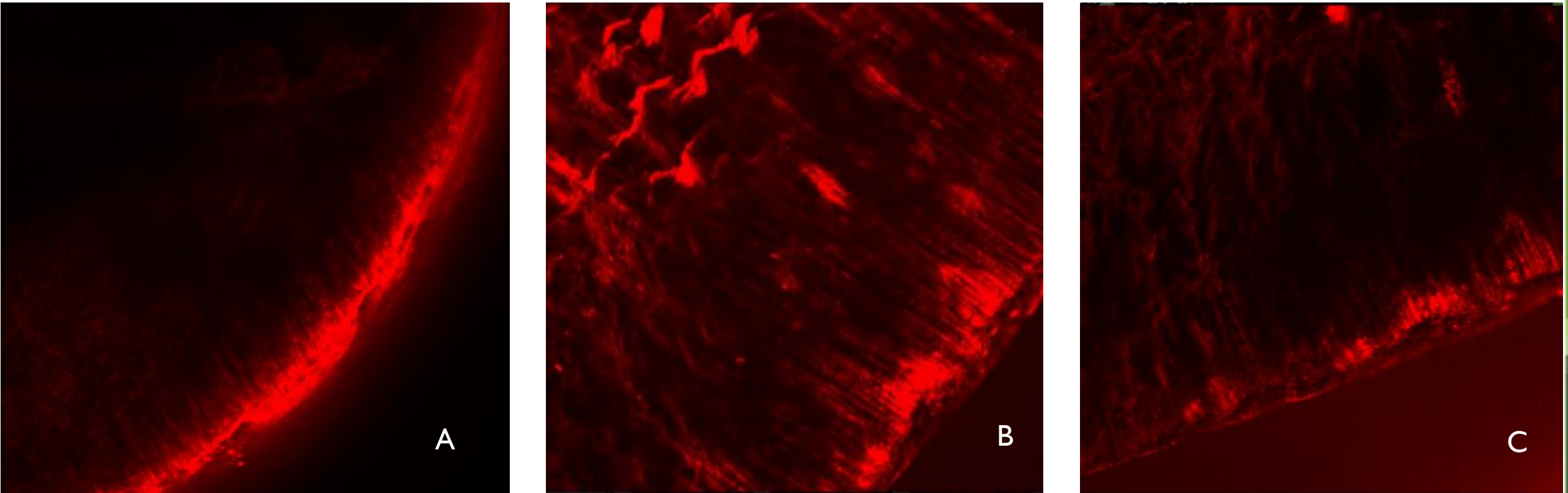
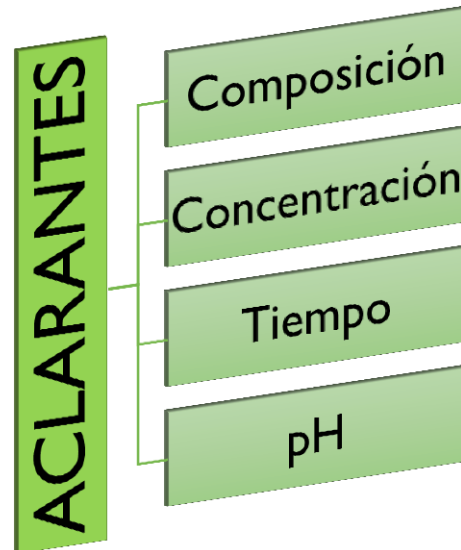


Fig 3. Comparación entre esmalte intacto (A), tratado con peróxido de hidrógeno (B) y una posterior aplicación con un agente remineralizante (C).

DISCUSIÓN

MICRODUREZA



Magalhães 2012

H₂O₂ 40% (fluoruro de sodio y nitrato de potasio)

H₂O₂ 35% (componentes que no favorecen el proceso de remineralización)



Poca evidencia científica peróxido de hidrógeno al 40% (Opalescence BOOST)

Algahtani 2014, el daño a las propiedades físicas del esmalte es uno de los inconvenientes de los agentes aclarantes hoy en día .

Borges 2014, Davari 2012, Magalhaes 2012

Disminución de la
Microdureza del esmalte

Araujo 2010, Sasaki 2009

No encontraron disminución de
la microdureza del esmalte

Borges A, Guimarães A, Bresciani E, Ramos C, Borges A L, Rocha G. Effect of incorporation of remineralizing agents into bleaching gels on the microhardness of bovine enamel in situ. *J Contemp Dent Prac* 2014 (2): 195-201.

Davari AR, Kazemi AR, Ataei E, Vatanpour M, Abdollahi H. Effects of bleaching and remineralising agents on the surface hardness of enamel. *J Dent Shiraz Univ Med Scien* 2012; 13(4): 156-1

Magalhães J, Marimoto Â, Torres C, Pagani C, Teixeira S, Barcellos D. Microhardness change of enamel due to bleaching with in-office bleaching gels of different acidity. *Acta Odontol Scand* 2012; 70(2):122-126.

Barajas M; Castro J; Manrique S; Vieda D.

- No existe consenso en la literatura sobre el tiempo de uso de los agentes remineralizantes.

Kamath y col 2013

7 días

Heshmat y col en 2016

15 días

Chokshi y col en 2016

20- 30 días

Esfahani y col en 2015

1 mes o Más

Heshmat H, Ganjkar M, Miri Y, Fard M. The effect of two remineralizing agents and natural saliva on bleached enamel hardness. *Dental research journal* 2016; 13(1): 52-57.

Chokshi K, Chokshi A, Konde S, Shetty S, Chandra K , Jana S, Thakur S, An in vitro Comparative Evaluation of Three Remineralizing Agents using Confocal Microscopy. *J Clin Diagn Res* 2016; 10(6): 39-42.

Esfahani K. Mazaheri S. Pishavar L. Effects of Treatment with Various Remineralizing Agents on the Microhardness of Demineralized Enamel Surface. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospect* 2015; 9(4):239-245

Kamath U, Sheth H, Mullur D, Soubhagya M. The effect of Remin Pro ® on bleached enamel hardness: An in-vitro study. *Indian J Dent Res* 2013; 24 (6): 690-693

Barajas M; Castro J; Manrique S; Vieda D.

Kamath en 2013

Agentes de fluoruros, calcio, fosfatos, hidroxiapatita y xilitol (Remin Pro) tienen efectos remineralizantes en 7 días.

Poggio y col 2016; Bajaj y col en 2016

Reportaron mejores efectos remineralizantes por compuestos de CPP-ACP (MI Paste).

Chokshi y col en 2016

Alto potencial de remineralización tanto para agentes de CPP-ACP (MI Paste) como para agentes fluoruros, calcio, fosfatos, hidroxiapatita y xilitol (Remin Pro).

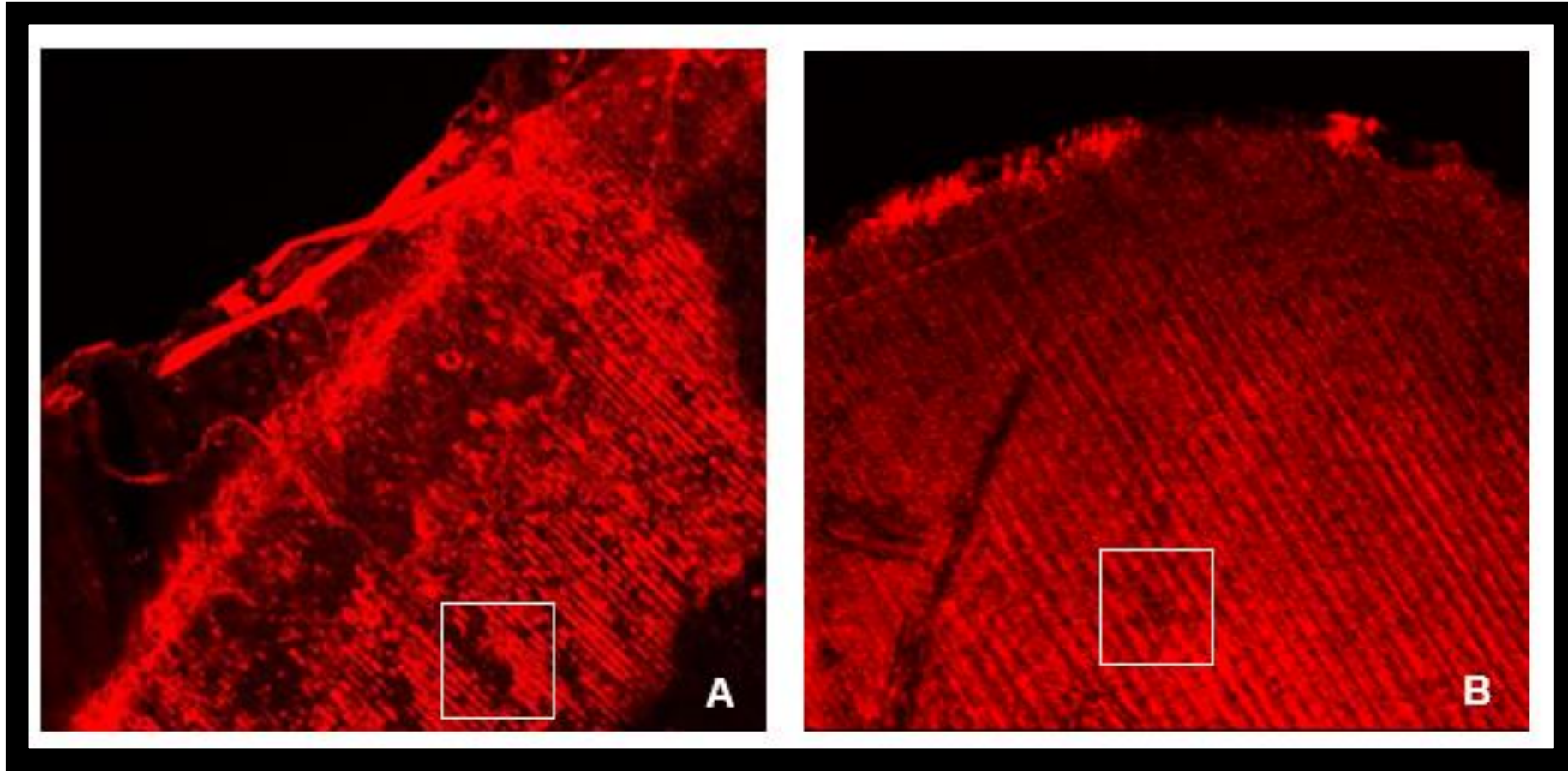
Poggio C, Grasso N, Ceci M, Beltrami R, Colombo M, Chiesa M. Ultrastructural Evaluation of Enamel Surface Morphology After Tooth Bleaching Followed by the Application of Protective Pastes. *SCANNING* 2016; 38: 221–226.

Chokshi K, Chokshi A, Konde S, Shetty S, Chandra K, Jana S, Thakur S, An in vitro Comparative Evaluation of Three Remineralizing Agents using Confocal Microscopy. *J Clin Diagn Res* 2016; 10(6): 39-42.

Kamath U, Sheth H, Mullur D, Soubhagya M. The effect of Remin Pro® on bleached enamel hardness: An in-vitro study. *Indian J Dent Res* 2013; 24 (6): 690-693

Topografía

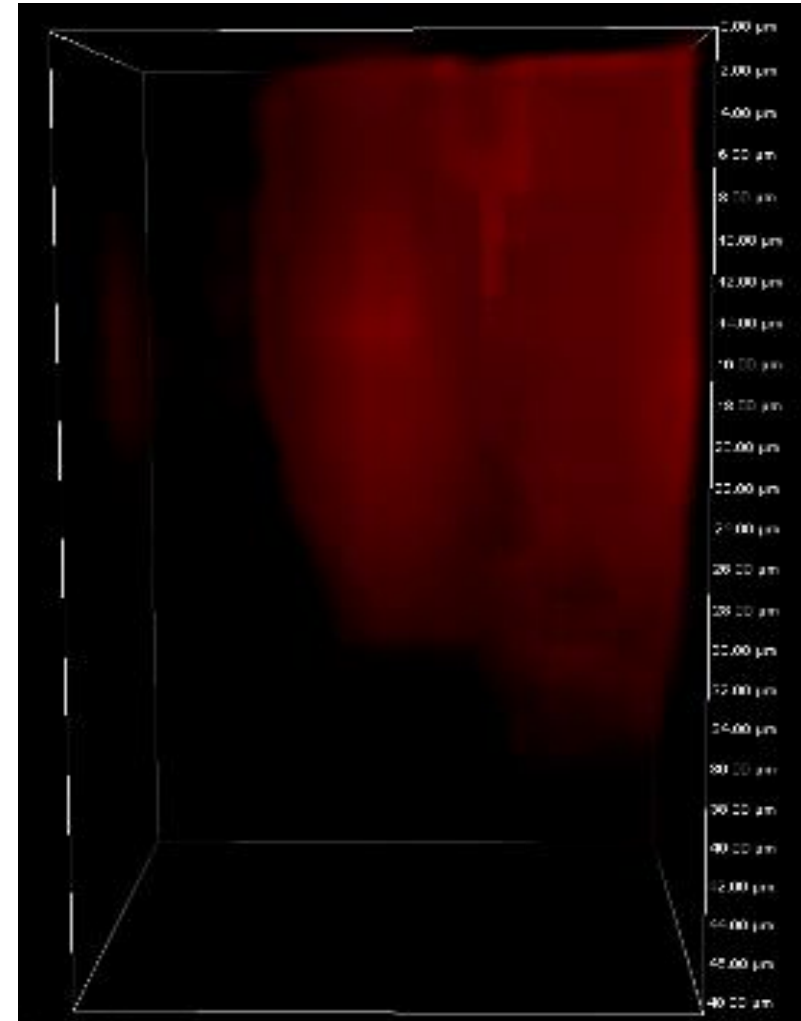
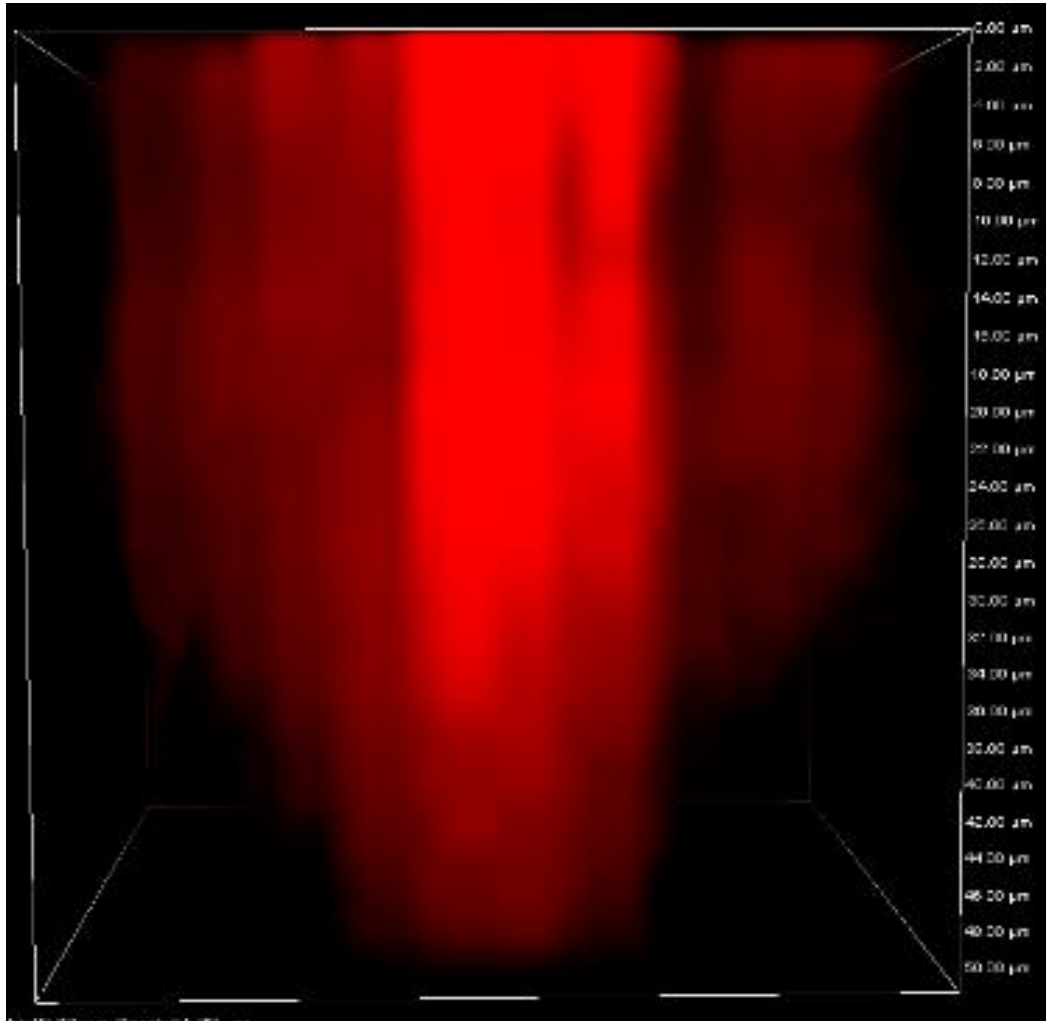
Austin 2016



Austin R, Giusca C, Macaulay G, Moazzez R, Bartlett D. Confocal laser scanning microscopy and area-scale analysis used to quantify enamel surface textural changes from citric acid demineralization and salivary remineralization in vitro. *Dent Mater* 2016; 32(2): 278-284.

Barajas M; Castro J; Manrique S; Vieda D.

DISCUSIÓN



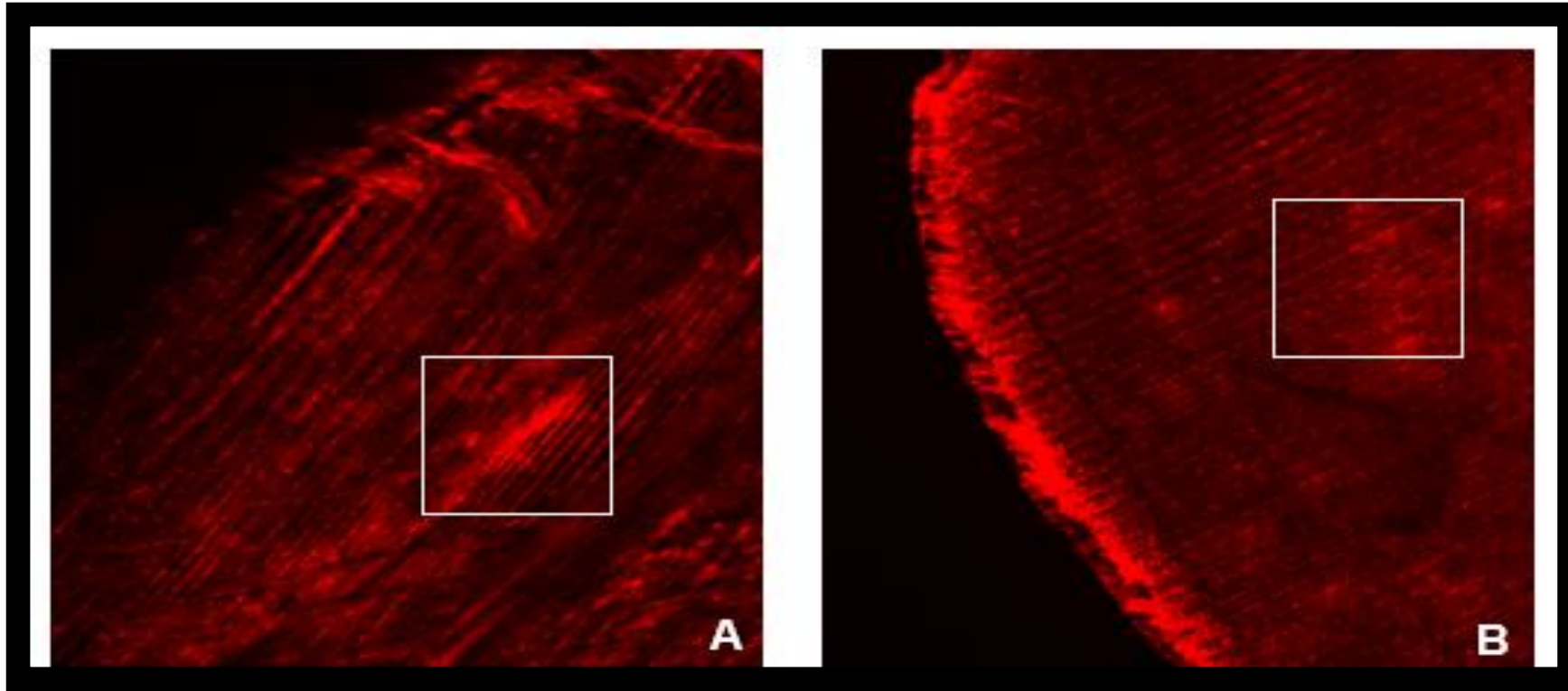
Chan y col en 2011 Cambios morfológicos, NO de dureza del esmalte.

Chan D. Browning W. Kwok-Hung Chung A. Kwon S. Confocal microscopy investigation of enamel subsurface structure following bleaching. *Cosmetic Dentistry* 2 2011; 22-25.

Barajas M; Castro J; Manrique S; Vieda D.

DISCUSIÓN

- > Resultado FHX(Remin Pro) y CPP-ACP (MI Paste) en Peróxido de Hidrógeno al 40%
- Sugerencia Peróxido Hidrógeno + remineralizante





CONCLUSIONES

1. La microdureza no tuvo diferencias estadísticamente significativas en los diferentes grupos con peróxido de hidrógeno y en los grupos remineralizados.
2. CPP-ACP (MI Paste), demostró un aumento de la microdureza en los dientes tratados con peróxido de hidrógeno al 35% y 40%.

3. El remineralizante con fluoruros, hidroxiapatita y xilitol (Remin Pro), no aumentó al mismo nivel la microdureza del esmalte posterior a la desmineralización para los grupos al 35% y 40%.
4. El grupo control en el análisis topográfico comparado con los grupos tratados con peróxido de hidrógeno al 35% y 40% sí mostró una diferencia estadísticamente significativa.

5. Los cambios topográficos de las muestras tratadas con peróxido de hidrógeno al 40% independientemente del remineralizante utilizado, mostraron una mejor recuperación del tejido que las muestras tratadas con peróxido de hidrógeno al 35%.
6. A pesar que la topografía mostró cambios estadísticamente significativos, la microdureza no marcó diferencias estadísticas; lo que indicaría que el uso de agentes aclarantes no genera cambios en esta propiedad del esmalte.

- Se deben realizar estudios acerca de la topografía del esmalte con microscopía Confocal ya que no hay suficiente literatura ni protocolos establecidos.
- Se sugiere realizar otro estudio con peróxido de hidrógeno con las mismas concentraciones 35% a 40% evaluando el resultado con respecto a cambios clínicos.

GRACIAS!!!

Barajas M; Castro J; Manrique S; Vieda D.

