

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**ESCUELA DE ESTOMATOLOGÍA**



**EFEECTO DE DOS AGENTES BLANQUEADORES SOBRE LA  
MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE, IN VITRO**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**CIRUJANO DENTISTA**

**AUTORA:**

**Bach. Sifuentes Ravello, Andrea Valeria**

**ASESOR:**

**Dr. CD. Villarreal Becerra, Einer Neils**

**Trujillo - Perú**

**2015**

## **MIEMBROS DEL JURADO**

PRESIDENTE : DRA. QUEVEDO PELLA, GINA

SECRETARIO : DRA. ULLOA CUEVA, VERÓNICA

VOCAL : DR. HUARCAYA LÓPEZ, JORGE

## DEDICATORIA

*A mis padres*, por su apoyo incondicional, por los valores que me han inculcado y por haberme brindando la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Así como el sacrificio que hicieron para ayudarme a cumplir mis metas y enseñarme a no quebrantarme ante la adversidad

## **AGRADECIMIENTOS**

- A Dios por no desampararme y guiarme a lo largo de mi carrera; por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes y sobre todo felicidad.
- A mis familiares, por apoyarme en los todos los momentos con sus consejos para jamás darme por vencida y sobre todo por su paciencia y amor incondicional.
- A mi asesor, Dr. Einer Villarreal Becerra, por haberme brindado su apoyo a lo largo de mi carrera, por su confianza y conocimiento científico, así como por su compromiso mostrado para la realización de mi tesis profesional.

## RESUMEN

El blanqueamiento dental se ha hecho muy popular entre odontólogos y pacientes. Se conocen dos métodos; uno que realiza el paciente en su domicilio y otro en la consulta privada. El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de dos agentes blanqueadores sobre la microdureza superficial del esmalte. Se emplearon dos agentes blanqueadores; el peróxido de hidrógeno al 35% y el peróxido de carbamida al 35%. Se utilizaron 25 dientes bovinos los cuales se seccionaron en sentido longitudinal obteniendo 3 fragmentos; uno para control y los otros dos para cada agente blanqueador. La microdureza se midió utilizando un Durómetro Leco modelo LMV-50V, con una carga de 20gf. Los resultados obtenidos mostraron una disminución significativa de la microdureza del esmalte con respecto al Peróxido de Hidrogeno al 35% en comparación con el Peróxido de Carbamida al 35%.

**PALABRAS CLAVES:** Microdureza, blanqueamiento dental, peróxido de hidrógeno, peróxido de carbamida.

## **ABSTRACT**

The tooth has become very popular among clinicians and patients. Two methods are known; one that takes the patient at-home and another at-office. The aim of the study was to determine analyze the effect of two bleaching agents on the enamel surface microhardness. Two bleaching agents are used; 35% Hydrogen Peroxide and 35% Carbamide Peroxide. Twenty-five bovine teeth were sectioned longitudinally to obtain three fragments were used; one for control and the other two for each bleaching agent. The microhardness was measured using a Leco Hardness LMV-50V model, with a load of 20gf. The results showed a significant decrease in enamel microhardness relative to 35% Hydrogen Peroxide compared to 35% Carbamide Peroxide.

**KEYWORDS:** Microhardness, tooth bleaching, hydrogen peroxide, carbamide peroxide.

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT.....	iv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. DISEÑO METODOLÓGICO.....	9
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	23
VI. CONCLUSIONES.....	27
VII. RECOMENDACIONES.....	28
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
ANEXOS.....	33

## I. INTRODUCCIÓN

La decoloración de los dientes constituye una preocupación importante para el paciente y el dentista, ya que son estéticamente desagradables y pueden tener un tremendo impacto en una persona. En la actualidad el blanqueamiento dental es una de las técnicas más usadas en el campo de la estética y cosmética. Un amplio desarrollo desde su formal aplicación hace dos décadas aproximadamente se considera que trae consigo nuevos cambios en la estructura dentaria.<sup>1</sup>

El color del diente está determinado por una combinación de las diferentes propiedades ópticas de esmalte, la dentina y la pulpa. La decoloración de los dientes varía en la etiología, la apariencia, la localización, la gravedad y la adhesión a la estructura dental, y que se clasifican como intrínsecos o extrínsecos.<sup>1-3</sup>

El blanqueamiento extrínseco es un procedimiento considerado eficaz para restablecer la estética de los dientes oscurecidos y la aparición de la sonrisa, dado que se hace posible para eliminar las manchas, por consiguiente, el cambio del color del diente sin causar un gran daño al esmalte.<sup>3</sup>

Tanto el proceso de oscurecimiento y el mecanismo de blanqueamiento sólo son posibles debido la permeabilidad relativa de las estructuras del diente. Por lo tanto, cuanto mayor es la penetración de la sustancia de blanqueamiento en el diente, mayor es la cantidad de pigmentación que se pueden quitar, y, por lo tanto, mejores son los resultados estéticos obtenidos. El blanqueamiento se caracteriza por la reacción



bioquímica que desencadena la ruptura de moléculas pigmentadas que han impregnado las estructuras del diente, aligerándolo de este modo.<sup>3</sup>

La capacidad de los agentes de blanqueamiento para promover la descomposición del pigmento de generación de materiales orgánicos ha sido atribuida por varios autores a su poder oxidante a través de la liberación de radicales libres, incluyendo oxígeno.<sup>1, 4, 5-17</sup> Debido a que estos radicales libres tienen electrones no apareados en la capa electrónica más externa de sus átomos, tienen una fuerte tendencia a la interacción con otros electrones que están bajo las mismas condiciones, con el fin de estabilizar sus órbitas incompletas.<sup>4-8,10</sup>

Existen una amplia gama de agentes blanqueadores dentales; entre ellos tenemos al peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida utilizados en diferentes concentraciones. El peróxido blanquea los dientes al penetrar y reaccionar con las moléculas que provocan manchas o cambios de color. Tanto el pH bajo y la oxidación del peróxido juegan un papel en la alteración de la estructura de la dentina durante el blanqueamiento.

Los agentes blanqueadores a base de peróxido de carbamida tienen como ingrediente activo al peróxido de hidrógeno en un determinado porcentaje.<sup>1</sup> De lo anteriormente escrito podemos afirmar que un agente de peróxido de carbamida al 10% contiene aproximadamente un 3,3% a 3,5% de peróxido de hidrógeno, estando el resto constituido por urea o carbamida.<sup>1,5</sup>

El esmalte se comporta como una membrana semipermeable que posiblemente transmite agua y otras sustancias con pequeño tamaño molecular, tales como iones de oxígeno ( $O_2$ ) presentes en el peróxido de hidrógeno. Estas características permiten la difusión de oxígeno (reacción de oxígeno) sobre la estructura orgánica de los dientes y permiten reacción a las moléculas de colores, y esto promueve el blanqueamiento.<sup>18</sup>

La presencia de erosiones y porosidades en el esmalte se ha relacionado con los subproductos, principalmente úrea y oxígeno, a partir de la reacción de oxidación de agentes de blanqueamiento.<sup>19</sup> La úrea tiene la propiedad de desnaturalizar proteínas presentes en porciones orgánicas de la estructura dental, con el potencial para penetrar a través del esmalte y afectar no sólo a la superficie, sino también parte interprismática del esmalte.<sup>19</sup> Por lo tanto, la penetración de la úrea puede contribuir al aumento de la permeabilidad del esmalte y alteraciones microestructurales, pudiendo explicar esto la reducción de la microdureza.

Además de úrea, Hegedus y col.<sup>20</sup> (1999) informaron de que el oxígeno liberado por la descomposición de peróxido de carbamida también es capaz de aumentar la porosidad de la superficie dental, principalmente de la dentina. Los radicales libres de oxígeno no son específicos y pueden reaccionar con las estructuras orgánicas de los tejidos dentales, en la que se desplazan con más libertad que en las estructuras mineralizadas. Desde este aspecto, es importante tener en cuenta que las manchas en la superficie del diente son compuestos orgánicos que se degradan por la acción del oxígeno.

Algunos informes importantes han registrado la aparición de efectos adversos en la estructura del diente (pérdida de sustancia) y en los tejidos vecinos (irritación y/o de escala).<sup>1</sup> Este hallazgo plantea la hipótesis de que una vez que los agentes de blanqueamiento se han infiltrado en el tejido del diente, que son capaces de producir cambios morfológicos en la estructura o la composición molecular del diente.<sup>7,8</sup>

Varios cambios en la estructura del esmalte se han asociado con los procedimientos de blanqueamiento.<sup>1</sup> Sin embargo, este efecto perjudicial sobre el esmalte parece reducirse en las superficies tratadas con peróxido de carbamida, en comparación con los tratados con peróxido de hidrógeno.<sup>2,12</sup>

Diferentes concentraciones de peróxido de carbamida y peróxido de hidrógeno han mostrado resultados similares. Aumento de las concentraciones y tiempos de aplicación pueden causar alteraciones en la superficie del esmalte, tales como la pérdida de contenido mineral y microdureza.<sup>8,9</sup>

La disminución de la dureza está directamente relacionada con la pérdida de minerales en condiciones de leve desmineralización. También se encontró que existe una relación lineal entre la dureza del esmalte y la pérdida de minerales en virtud de una amplia gama de condiciones de mineralizantes.<sup>1</sup>

Las alteraciones en el contenido mineral del esmalte y la dentina pueden ocurrir debido a las propiedades de ácido de estos materiales y sus componentes.<sup>19</sup> Estas alteraciones pueden ser evaluadas mediante pruebas de microdureza.<sup>21</sup>

Los durómetros miden la dureza en valores de escala absolutas, y se valoran con la profundidad de señales grabadas sobre un mineral mediante un utensilio con una punta de diamante al que se le ejerce una fuerza estándar que es de 20gf. Los puntos de microdureza se realizan sobre una superficie plana correspondiente a un diente, para su medición exacta.<sup>22</sup>

Las mediciones de microdureza son de dos tipos Knoop y Vickers. La prueba de durometría de Knoop fue ideada para cubrir las necesidades de un método de ensayo por microidentación. Consiste en la aplicación de una carga de instrumento indentador de diamante cuidadosamente preparado y la posterior medición de las dimensiones de las diagonales de la indentación resultante en el material. Este método se ha utilizado mucho para medir la dureza de esmalte y la dentina. La prueba de Vickers es muy similar al método Knoop, pero éste resulta especialmente útil para medir la dureza de zonas pequeñas y de los materiales muy duros.<sup>22</sup>

Estudios han mostrado que no existe alteración en la microdureza del esmalte y dentina después de tratamiento de blanqueamiento con peróxido de carbamida al 10%, relacionados a la presencia de saliva, fluoruros u otras soluciones remineralizantes que son capaces de mantener el equilibrio.<sup>7</sup>

La mayoría de los autores han mostrado resultados contradictorios sobre los efectos adversos de peróxido de carbamida. Se informó que disminuiría el valor de dureza Knoop, al mismo tiempo la dentina y el esmalte muestran una ligera disminución en el calcio y el fósforo después del blanqueamiento en donde se

encuentra un cambio en la microdureza del esmalte humano.<sup>1</sup> Pinhiero y col.<sup>1</sup> (2004) encontraron una disminución en los valores de microdureza del esmalte humano, que cayó a valores estadísticamente intermedios.

Hairul Nizam y col.<sup>23</sup> (2005) sugirieron que el peróxido de hidrógeno, que se utiliza a menudo en agentes de blanqueamiento dental, altera el comportamiento mecánico de los dientes. En ese estudio, los premolares humanos se cortaron, a continuación fueron empapados en peróxido de hidrógeno al 30% durante 24 horas en donde el esmalte exhibió una disminución de la dureza de 13-23%.

Haywood y col.<sup>12</sup> (1991) postularon que el peróxido de carbamida puede ser inestable si se disocia en 7% de úrea y peróxido de hidrógeno al 3%, mientras que degrada el peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno, se degrada la úrea en amoníaco y dióxido de carbono, lo que elevaría el valor del pH.

McGuckin y col.<sup>10</sup> (1992) observaron una ligera disminución en la microdureza del esmalte dental después del uso de peróxido de hidrógeno al 30%.

Un estudio para evaluar la influencia de diferentes procedimientos de blanqueamiento en casa en microdureza del esmalte, afirmó que ambos tipos de agentes; peróxido de hidrógeno y carbamida, tienen concentraciones que influyen significativamente en la microdureza del esmalte.<sup>14</sup>

En el mercado actual existe una aparición extensa de productos blanqueadores, pero a la vez hay poca evidencia científica y escaso conocimiento por parte del odontólogo acerca de los efectos adversos que este podría ocasionar. Es por eso que

el presente estudio tuvo como propósito determinar si los agentes blanqueadores y la elevada concentración de peróxido de carbamida y de hidrógeno, producen una disminución significativa de la microdureza del esmalte dental; y de esta forma brindar al profesional odontólogo, información básica y actualizada para que tome una decisión oportuna y acertada en cuanto al agente blanqueador a utilizar con la finalidad de obtener resultados satisfactorios con nulos o mínimos efectos adversos en un corto tiempo.

## **1. Formulación del Problema**

¿Qué agente blanqueador, a base de peróxido de hidrógeno o de peróxido de carbamida, afecta más la microdureza superficial del esmalte, in vitro?

## **2. Hipótesis de la investigación**

El agente blanqueador a base de peróxido de hidrógeno al 35% disminuye la microdureza superficial del esmalte más que el agente blanqueador a base de peróxido de carbamida al 35%, in vitro.

## **3. Objetivos**

### **3.1 Generales**

Comparar el efecto del agente blanqueador a base de peróxido de hidrógeno frente al de carbamida sobre la microdureza superficial del esmalte.

### **3.2 Específicos**

- Determinar la microdureza superficial del esmalte antes de aplicar los agentes blanqueadores.
- Determinar la microdureza superficial del esmalte al aplicar el agente blanqueador a base de Peróxido de Hidrógeno al 35%.
- Determinar la microdureza superficial del esmalte al aplicar el agente blanqueador a base de Peróxido de Carbamida al 35%.

## II. DISEÑO METODOLÓGICO

### 1. Material de estudio

#### 1.1 Tipo de investigación

<b>Según el periodo en que se capta la información</b>	<b>Según la evolución del fenómeno estudiado</b>	<b>Según la comparación de poblaciones</b>	<b>Según la interferencia del investigador en el estudio</b>
Prospectiva	Transversal	Comparativo	Experimental

#### 1.2 Área del Estudio

Laboratorio de la Facultad de Ingeniería de Materiales de la  
Universidad Nacional de Trujillo



### **1.3 Definición de la población muestral**

#### **1.3.1 Características generales**

##### **1.3.1.1 Criterios de inclusión**

- Incisivos bovinos menores de 03 años en buen estado con menos de 07 días de haber sido exodonciada.
- Incisivos bovinos con superficies vestibulares planas.

##### **1.3.1.2 Criterios de exclusión**

- Incisivos que presente líneas de fractura.
- Incisivos que presente fractura de la corona.
- Incisivos que presente pigmentaciones blancas.
- Incisivos discrómico.

##### **1.3.1.3 Criterios *de eliminación***

- Incisivos fracturados por durómetro.

#### **1.3.2 Diseño estadístico de muestreo**

##### **1.3.2.1 Unidad de análisis**

Incisivo permanente en buen estado y con menos de 07 días de haber sido exodonciada.

##### **1.3.2.2 Unidad de Muestreo**

Incisivo permanente en buen estado y con menos de 07 días de haber sido exodonciada.

### 1.3.2.3 Tamaño de muestra

Para determinar el tamaño muestral se empleó la fórmula que corresponde a comparación de medias, aplicado a la microdureza del esmalte después de aplicar los agentes blanqueadores.

$$n = \frac{2 * (Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 * \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

Dónde:

n = Número incisivos por blanqueador.

$Z_{\alpha}$ = 1.645 Valor Z al 5% de error tipo I

$Z_{\beta}$ = 0.842 Valor Z al 20% de error tipo II

$\mu_1$  = 297.0 Microdureza media del esmalte después de la aplicación del Peróxido de Hidrógeno al 35%.<sup>10</sup>

$\mu_2$  = 274.4 Microdureza media del esmalte después de la aplicación del Peróxido de Carbamida al 35%.<sup>10</sup>

$\sigma$  = 32.0 Desviación estándar del esmalte después de la aplicación del Peróxido de Hidrógeno al 35%.<sup>10</sup>

Reemplazando se tiene:

$$n = \frac{2 * (1.645 + 0.842)^2 * 32^2}{(297.0 - 274.4)^2}$$

n = 25 incisivos por blanqueador

### **1.3.3 Métodos de selección**

La selección se realizó a través de un método no probabilístico, a conveniencia de la investigadora hasta completar el número de incisivos requerido.

## **2. MÉTODO, PROCEDIMIENTO E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **2.1 Método**

Observación ajena no participante

### **2.2 Descripción del procedimiento**

#### **2.2.1 De la aprobación del proyecto**

El primer paso para la realización del presente estudio de investigación fue la obtención del permiso para la ejecución, mediante la aprobación del proyecto por el Comité Permanente de Investigación Científica de la Escuela de Estomatología de la Universidad Privada Antenor Orrego con la correspondiente Resolución Decanal.

### **2.2.2 De la autorización para la ejecución:**

Una vez que fue aprobado el proyecto se procedió a solicitar el permiso para trabajar en el Laboratorio de la Facultad de Ingeniería de Materiales de la Universidad Nacional de Trujillo

### **2.3 Instrumento de recolección de datos:**

**Escritos:** Fichas de observación (Anexo 1)

## 2.1. Variables:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional e indicadores	Tipo de variable		Escala de medición
			Naturaleza	Función	
<b>Agente Blanqueador</b>	Sustancia que produce la oxidación progresiva de las moléculas pigmentadas en la matriz orgánica de los espacios interprismáticos. <sup>4</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peróxido de hidrógeno al 35%</li> <li>- Peróxido de carbamida al 35%</li> </ul>	Cualitativa	Variable Independiente	Nominal
<b>Microdureza superficial del esmalte dental</b>	Dureza caracterizada por el esmalte <sup>4</sup>	Medido en Knoop con el durómetro	Cuantitativa	Variable Dependiente	De razón

### **3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

La microdureza del esmalte de los incisivos de los tres fragmentos: control (sin agente) y del tratamiento con cada agente blanqueador fue comparada empleando análisis de varianza (ANOVA) para los tres tratamientos; test de Dunett para las comparaciones de los fragmentos con agente blanqueador y el control; y finalmente la prueba de Tuckey para comparación de los fragmentos entre agentes blanqueadores.

Fue necesario emplear la transformación de Box-Cox para normalizar los datos originales y lograr la homogeneidad de varianzas, antes de realizar las pruebas estadísticas. El procedimiento fue realizado por el programa MINITAB en su versión 17.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **1. DISEÑO EXPERIMENTAL**

Las unidades experimentales fueron 75 fragmentos de esmalte de bovino asignados al azar a grupos de tratamientos (n=25).

- Grupo Control: Sin agente blanqueador
- Peróxido de Carbamida al 35%
- Peróxido de Hidrógeno al 35%

#### **2. PREPARACIÓN DE LOS FRAGMENTOS DEL ESMALTE**

La muestra estudiada estuvo conformada por incisivos libre de caries, sin pigmentaciones, sin fracturas en el esmalte, ni abrasiones o algún desgaste y que por el contrario presentan una superficie lisa y uniforme. Se hizo la selección intencional de 25 piezas dentarias de incisivos que estén completamente sanos y se procedió a su extracción, los cuales fueron conservados en una solución de suero fisiológico en un recipiente de vidrio a temperatura de 37°C.

Utilizando una pieza de mano de baja velocidad a estos dientes se separó la corona de la raíz utilizando un disco de carburo con una pieza de baja velocidad dividieron en 3 fragmentos desde el centro de la cara vestibular.

Se prepararon las superficies del esmalte con discos soflex™ Lex “3M ESPE” para un acabado tipo espejo, y dándole paralelismo a la superficie del esmalte

expuesta junto con lijas de agua N° 400, 600,1000 para darle una suavidad estándar.

Los 3 fragmentos de cada diente se fijaron en un recipiente de aluminio rectangular de 8x3x3cm relleno de acrílico

### **3. EL BLANQUEAMIENTO**

#### **a) Péroxido de Carbamida 35%:**

Se seleccionó un agente de blanqueamiento al 35% de peróxido de carbamida (Opalescence Ultradent). Los fragmentos de esmalte fueron expuestos al agente blanqueador durante 30 minutos al día durante un período de 3 días utilizando una jeringa graduada para aplicar 0.02 ml de agente de blanqueo en la superficie del esmalte de cada espécimen a 37°C.

Después de 30 minutos de exposición, el agente blanqueador se lavó bajo el chorro de agua del grifo y se secaron con papel absorbente. Se almacenaron en agua destilada hasta el momento de la medición.

#### **b) Peróxido de Hidrógeno 35%:**

Se utilizó peróxido de hidrógeno al 35% (Whiteness HP Maxx-FGM) durante 45 minutos, en 3 sesiones de 15 minutos cada una, según indicaciones del fabricante. Una vez transcurridos los 45 minutos se eliminó el gel remanente con abundante agua del grifo y posteriormente se secó con papel absorbente. Se almacenaron en agua destilada hasta el momento de la medición.



#### **4. CONFECCIÓN DE LAS PROBETAS**

Para proceder a la medición a cada fragmento individualmente se le hizo un anillo con tubos de plástico con 2,0 cm de diámetro incorporando una resina de poliéster autopolimerizable en un molde permitiendo que la superficie externa del esmalte pueda ser expuesta al durómetro. Cada uno de estos anillos recibió el nombre de Probetas y se las identificó con un número marcado con plumón negro indeleble” Faber Castell 1.0 sobre el molde. Se colocaron los fragmentos y una vez que las muestras estuvieran completamente adheridas a las probetas y de manera planas. Se procedió a la medición de la microdureza de la superficie del esmalte de cada muestra.

#### **5. PRUEBA DE MICRODUREZA**

Los ensayos se realizaron por un microdurómetro marca Leco modelo LMV-50V, se utilizó una carga de 20gf con un tiempo de 5 segundos en la medición de la línea Knoop.

Se procedió a medir la microdureza superficial del grupo control después de haber preparado la superficie del esmalte. La microdureza superficial del esmalte con peróxido de carbamida se llevó a cabo a los 3 días. La microdureza superficial del esmalte con peróxido de hidrógeno se llevó a cabo a las 24 horas.

#### IV. RESULTADOS

Los resultados mostraron los valores de la microdureza y las desviaciones estándar para cada fragmento dental con un grupo control y los otros sometidos a los agentes de blanqueamiento experimentales (Tabla 1)

Los valores de microdureza superficial knoop fueron analizados con las pruebas estadísticas Test de Dunett (Tabla 2) y Test de Tuckey (Tabla 3), en donde demostraron que el agente blanqueador a base de Peróxido de Hidrógeno ( $P= 0.000$ ) con una media de 92.065, con el Peróxido de Carbamida ( $P=0.000$ ) con una media de 233.489, disminuyen significativamente la microdureza knoop de sus fragmentos dentarios graficados en un diagrama de cajas (Gráfica 1). Se obtuvieron las imágenes de la indentación que toma una forma romboidal y su medición nos da el resultado de la disminución de la microdureza (Fig. 1, 2, 3).

Sin embargo, fue demostrado que el Peróxido de Hidrógeno fue el agente blanqueador que más afectó la microdureza superficial knoop en comparación con el agente blanqueador a base de Peróxido de Carbamida.

**Tabla 1**

**Valores descriptivos de la microdureza superficial del esmalte al aplicar dos agentes blanqueadores, Peróxido de Hidrógeno al 35% y Peróxido de Carbamida al 35%**

	Media	Desviación estándar	Valor Máximo	Valor Mínimo	Varianza
Control	323.908	0.011	367	305	245.4
Peróxido de hidrógeno	92.065	0.011	99.200	82.100	23.200
Peróxido de carbamida	233.489	0.011	269.100	210.000	272.900

**Tabla 2**

**Comparacion del efecto del Peróxido de Hidrógeno al 35% y el Peróxido de Carbamida al 35% con el Grupo Control sobre la microdureza superficial del esmalte**

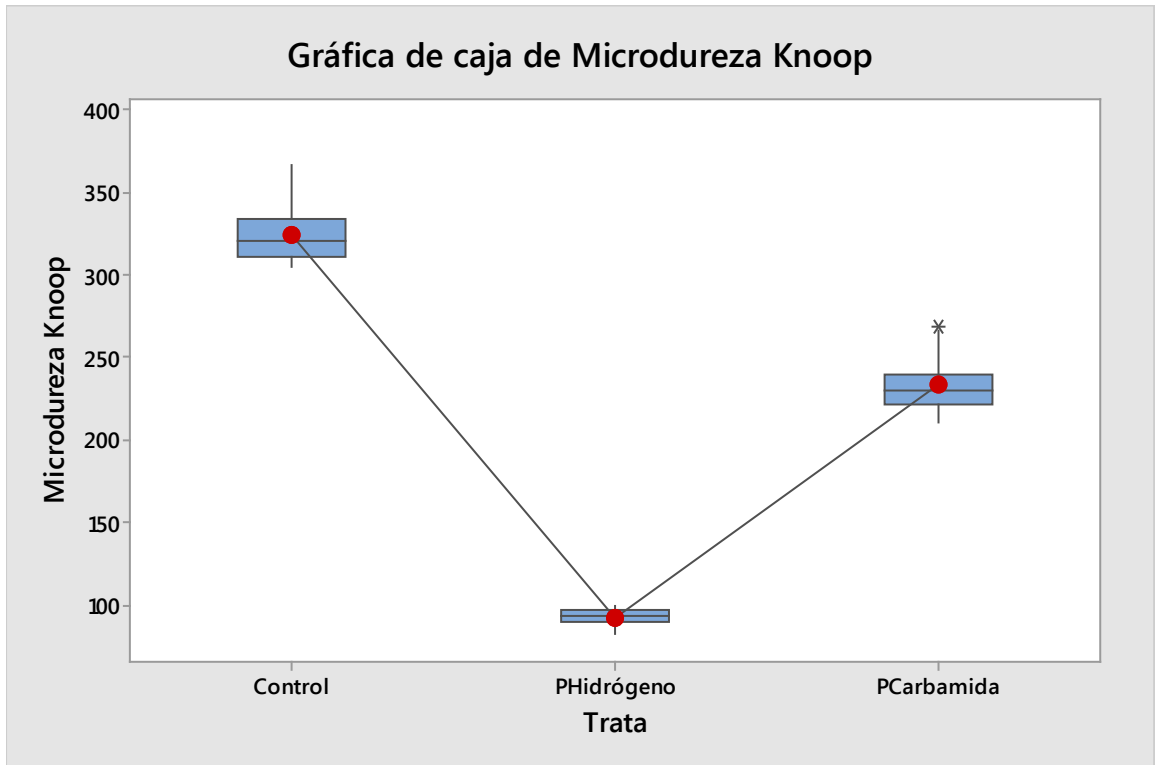
	Datos transformados			
	Media	Desviación estándar	Test de Dunet: T	p
Control	5.781	0.011		
Peróxido de Hidrógeno	4.523	0.011	-78,08	0.000
Control	5.781	0.011		
Peróxido de Carbamida	5.453	0.011	-20,32	0.000

**Tabla 3****Comparaciones multiples del efecto de dos agentes blanqueadores de la microdureza superficial del esmalte**

	Datos transformados		
	Media	Media	Desviación estándar
Control	323.908	5.781	0.011
Peróxido de Hidrógeno	92.065	4.523	0.011
Peróxido de Carbamida	233.489	5.453	0.011
ANOVA: F		3281.82	
p		0.000	
Test de Tuckey		57.76	
p		0.000	

### Grafica 1:

#### Diagrama de cajas de la microdureza knoop



Datos originales

## V. DISCUSIÓN

El propósito de este estudio in vitro fue determinar el efecto del agente blanqueador a base de peróxido de hidrógeno al 35% de uso exclusivo en consultorio frente al agente blanqueador a base de peróxido de carbamida al 35% de uso domiciliario, sobre la microdureza superficial del esmalte.

El blanqueamiento de dientes se ha utilizado ampliamente debido a que es un procedimiento simple y eficaz para la eliminación de manchas intrínsecas y extrínsecas, además que contribuye a la estética del paciente. También esta relaciona directamente con la estructura dental y la permeabilidad.<sup>24</sup>

La micromorfología superficial de esmalte se apreció estar comprometida con el uso de peróxido de carbamida al 35% así como el agente de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35%. Aunque estas alteraciones no son clínicamente apreciables, es difícil determinar si son microscópicamente reversibles. Se considera que el uso constante de fluoruros.<sup>25</sup> La adopción de medidas adecuadas de higiene oral, y en particular la saliva, puede aumentar la microdureza del esmalte dental durante y después del blanqueamiento. Estas medidas también mejoran las características micromorfológicas de la superficie de las estructuras dentales a través de la deposición de cristales de fluoruro de calcio, además de mantener el equilibrio entre los fenómenos de la desmineralización y remineralización. La combinación de

estos factores perpetúa rigidez dental y previene las alteraciones clínicamente visibles que pueden cambiar la estructura dental sometido a blanqueamiento.

En el presente estudio se obtuvieron como resultados que los agentes blanqueadores disminuyen significativamente la microdureza superficial del esmalte, con  $p=0.000$  para ambos agentes, los cuales concuerdan con autores como, Hegedus y col.<sup>20</sup> (1999) usaron microscopía de fuerza atómica, observaron cambios en la superficie del esmalte después de 28 h de blanqueamiento con un 10% de peróxido de carbamida y peróxido de hidrógeno al 30%, y encontró que la superficie de la muestra se hizo más irregular y las ranuras superficiales se hicieron más profundas.

Azrak y col.<sup>26</sup> (2010) llevaron a cabo un estudio in vitro para evaluar el efecto de agentes blanqueadores en donde muestra zonas de esmalte erosionadas. Utilizaron especímenes de esmalte preparados a partir de los dientes anteriores permanentes humanos incubados con diferentes agentes que contienen ingredientes activos tales como 7,5% de peróxido de hidrógeno y 13,5% o 35% de peróxido de carbamida, que van en el pH desde 4,9 hasta 10,8.

En otro estudio se encontraron que los blanqueadores durante 14 días crearon una alteración en la superficie del esmalte, causando la exposición de los prismas del esmalte,<sup>25</sup> pudiendo explicar un aumento de la permeabilidad y consigo una disminución en la microdureza.

Por otro lado, Abouassi y col.<sup>26</sup> (2012) contradicen nuestros resultados en un estudio en donde examinaron los cambios en la micromorfología y microdureza de la

superficie del esmalte después de la decoloración con dos diferentes concentraciones de peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida, que contienen 10% o 35% de peróxido de carbamida y 3.6% o 10% peróxido de hidrógeno, respectivamente, durante dos horas cada segundo día durante un período de 2 semanas. Encontraron que la aplicación de peróxido de carbamida y peróxido de hidrógeno mostró sólo pequeñas diferencias cuantitativas y cualitativas. Además, encontraron que la influencia del procedimiento de blanqueamiento en la morfología y la dureza de la superficie del esmalte dependía de las concentraciones de los ingredientes activos.

Del mismo modo, Sa y col.<sup>26</sup> (2012), contradicen nuestro estudio, ya que indicó que las condiciones en estudios in vitro, la microdureza del esmalte no se ve afectado por agentes blanqueadores que contienen altas concentraciones.

Así mismo, Ernst y col.<sup>19</sup> (1996) informaron leves, insignificantes, o ningún cambio en las superficies de esmalte bajo magnificación  $\times 3000$ , utilizando 30% de soluciones de peróxido de hidrógeno.

Por último, es importante tener en cuenta que el presente estudio tiene algunas limitaciones. Aunque algunos estudios han utilizado la saliva artificial como solución de almacenamiento con el fin de simular estrechamente las condiciones intraorales, en nuestro estudio las muestras fueron almacenadas en agua destilada para evitar el efecto remineralizante de saliva artificial.



Además, es importante considerar otros métodos de evaluación para identificar los cambios morfológicos y químicos y se necesitarán más estudios clínicos para aclarar estos hallazgos.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. El Peróxido de Hidrógeno 35% presentó mayor disminución significativa de la microdureza superficial de esmalte dental bovino en comparación con el Peróxido de Carbamida 35%.
2. El Peróxido de Hidrógeno 35% disminuye significativamente la microdureza superficial del esmalte dental bovino.
3. El Peróxido de Carbamida 35% disminuye significativamente la microdureza superficial del esmalte dental bovino.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Realizar estudios en dientes humanos, para verificar si se producen los mismos efectos que los mostrados en el presente estudio
- Realizar investigaciones donde la saliva artificial represente el medio de conservación.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sunil C, Sujana V, Manisha T, Nagesh B. In vitro action of various carbamide peroxide gel bleaching agents on the micro hardness of human enamel. *Contemp Clin Dent.*2012; 3(2): 193-6.
2. Lia R, Góes J, Francisconi A, Machado C, Kiyoshi S. Comparative clinical study of the effectiveness of different dental bleaching methods- two year follow-up. *J Appl Oral Sci.* 2012; 20(4):435-43.
3. Barral A, Rodrigues L, Campos E, Correia RP. In vitro study on tooth enamel lesions related to whitening dentifrice. *Indian J Dent Res.*2011; 22(6):770-6.
4. Deng M, et al.Effects of 45S5 bioglass on surface properties of dental enamel subjected to 35% hydrogen peroxide. *Int J Oral Sci.* 2013;5(2):103-1.
5. Morey SA, Galvao CA, Cassoni A, Ota-Tsuzuki C, Rodrigues JA. Effects of different concentrations of carbamide peroxide and bleaching periods on the roughness of dental ceramics. *Braz Oral Res.*2011; 25(5):453-8.
6. Villarreal E. Blanqueamiento Dental. En: *Arte y Ciencia en Odontología Mínimamente Invasiva.* Lima: Fondo editorial USMP; 2012.
7. Testuo R, Arcanjo AJ, Martao F, Tarkany R. Micromorphology and microhardness of enamel after treatment with home- use bleaching agents containing 10% carbamide peroxide and 7.5% hydrogen peroxide. *J Appl Oral Sci.* 2009; 17(6):611-6.
8. Saeger S, Terra S, Afonso LA, Della A, Demarco FF. Effectiveness of different carbamide peroxide concentrations used for tooth bleaching: an in vitro study. *J Appl Oral Sci.* 2012; 20(2):186-91.

9. Gopinath S, et al. Effect of bleaching with two different concentrations of hydrogen peroxide containing sweet potato extract as an additive on human enamel: An in vitro spectrophotometric and scanning electron microscopy analysis. *J Conserv Dent*. 2013; 16(1):45-9.
10. Poorni S, Kumar RA, Shankar P, Indira R, Ramachandran S. Effect of 10% sodium ascorbate on the calcium: Phosphorus ratio of enamel bleached with 35% hydrogen peroxide: an in vitro quantitative energy-dispersive X-ray analysis *Contemp. Clin Dent*. 2010; 1(4):223-6.
11. Silva S, et al. Effect of four bleaching regimens on color changes and microhardness of dental nanofilled composite *Int. J Dent*. 2009; 2009(3): 138-45.
12. Mancera A. Efecto del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 38% sobre el contenido mineral del esmalte dental. *Turevista uat*. 2011; 5(2):1-18.
13. Ito Y, Momoi Y. Bleaching using 30% hydrogen peroxide and sodium hydrogen carbonate. *Dental Materials J*. 2011; 30(2): 193-8.
14. Berga A, Forner L, Amengual J. In vivo evaluation of the effects of 10% carbamide peroxide and 3.5% hydrogen peroxide on the enamel surface. *J Am Dent Assoc*. 2012; 143(6):580-6.
15. Berga A, Forner L, Amengual J. At home vital bleaching: a comparison of hydrogen peroxide and carbamide peroxide treatments. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006;11(1):94-9.
16. Cia Worschech C, Rodrigues J, Marcondes Martins L, Bovi Ambrosano G. In vitro evaluation of human dental enamel surface roughness bleached with 35% carbamide

- or hydrogen peroxide and submitted to abrasive dentifrice brushing. *Restorative Dentistry*. 2009; 17(4):342-8.
17. Neves NA, Castro RA, Coutinho ET, Primo LG. Microstructural analysis of demineralized primary enamel after *in vitro* tooth brushing. *Pesqui Odontol Bras*. 2002; 16:137-43.
  18. Haywood VB. History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. *Quintessence Int*. 1992; 23:471-88.
  19. Goldberg M, Arends J, Jonegloed WL, Schuthof J, Septier D. Action of urea solutions on human enamel surfaces. *Caries Res*. 1983;17(2):106-12.
  20. Hegedüs C, Bistey T, Flora-Nagy E, Keszthelyi G, Jenei A. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. *J Dent*. 1999;27(7):509-15.
  21. Featherstone JD, O'Really MM, Shariati M, Brugler S. Enhancement of remineralization *in vitro* and *in vivo*. In: Leach AS, editor. *Factors relating to demineralization and remineralization of the teeth*. Oxford: IRL; 1986. p. 23.
  22. Graig O, Powers. *Materiales dentales*. 6ta Edición. Editorial Mosby. España; 1996.
  23. Zimmerman B, et al. Alteration of dentin- enamel mechanical properties due to dental whitening treatments. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2010; 3(4):339-46.
  24. Sulieman M, Addy M, MacDonald E, Rees JS. A safety study *in vitro* for the effects of an in-office bleaching system on the integrity of enamel. *J Dent*. 2004;32:581-90.
  25. Chen HP, Chang CH, Liu JK, Chuang SF, Yang JY. Effect of fluoride containing bleaching agents on enamel surface properties. *J Dent*. 2008; 36(9):718-25.

26. Pintado K, Tirapelli C. The effect of home-use and in-office bleaching treatments combined with experimental desensitizing agents on enamel and dentin. *Eur J Dent.* 2015; 9(1): 66–73.

# ANEXOS



## ANEXO 1

### Ficha de recolección de datos

Valores de la microdureza superficial del esmalte para el Peróxido de Hidrógeno

<b>Número de Probeta</b>	<b>CONTROL (knoop 1)</b>	<b>Peróxido de hidrógeno al 35% (knoop 2)</b>
01		
02		
03		
04		
05		
06		
07		
08		
09		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		

### Ficha de recolección de datos

Valores de la microdureza superficial del esmalte para el Peróxido de Hidrógeno

<b>Número de Probeta</b>	<b>CONTROL (knoop 1)</b>	<b>Peróxido de carbamida al 35% (knoop 3)</b>
01		
02		
03		
04		
05		
06		
07		
08		
09		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		

## ANEXO 2

### Imágenes de Identaciones

Figura 1

### Identación de una Prueba de control

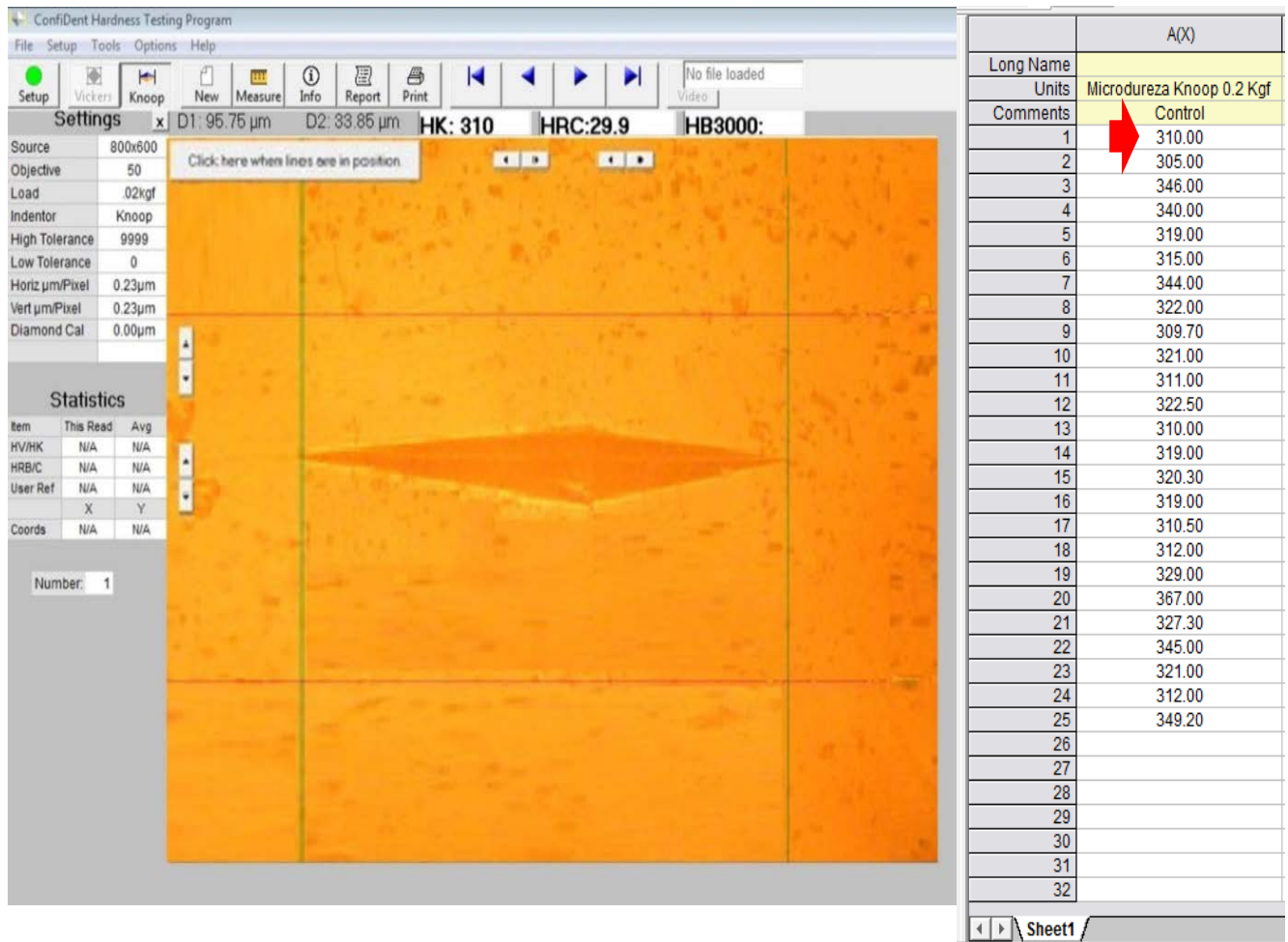


Figura 2

Identación con Peróxido de Hidrógeno al 35%

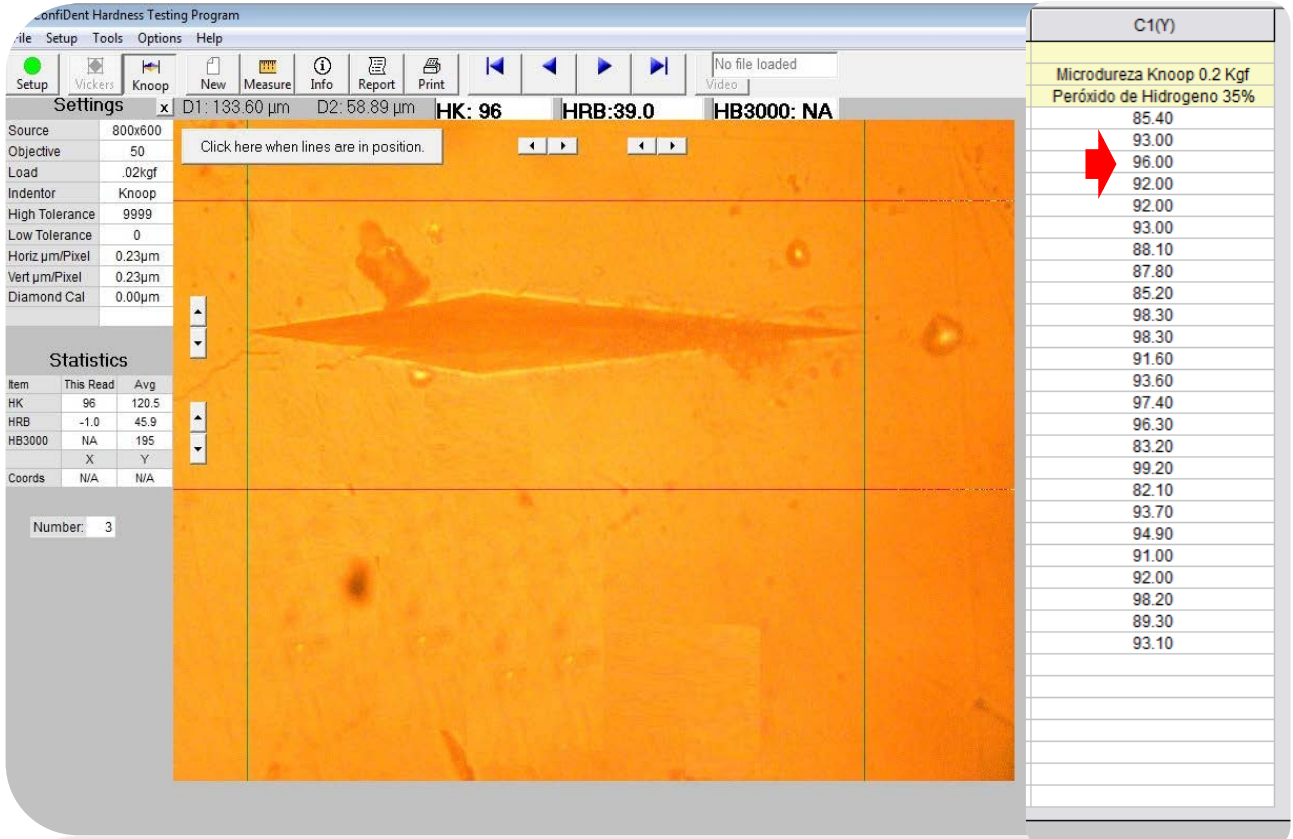


Figura 3

Identación con Peróxido de Carbamida al 35%

