



**Universidad
Norbert Wiener**

UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

“EFECTO DE BLANQUEAMIENTO CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 35% Y
PERÓXIDO DE CARBAMIDA AL 35% SOBRE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE
DENTAL, *IN VITRO*, 2019.”

Presentado por:

AUTORA: Cris Karen Valle Buendía

ASESOR: Mg.CD. Jorge Alberto Girano Castaños

LIMA – PERÚ

2021

Tesis

“EFECTO DE BLANQUEAMIENTO CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 35% Y
PERÓXIDO DE CARBAMIDA AL 35% SOBRE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE
DENTAL, *IN VITRO*, 2019.”

Asesor

Mg. CD. Jorge Alberto Girano Castaños

Código Orcid

0000-0003-1854-5001

DEDICATORIA

A mi madre, mi esposo y mi hijo que
estuvieron durante este proceso
a mi lado dándome su apoyo.

AGRADECIMIENTO

A mis docentes de la Escuela de Odontología de la Universidad Norbert Wiener por todas las enseñanzas brindadas y a mi asesor Mg. Esp. CD. Girano Castaños, Jorge que con paciencia y dedicación me orientó a llegar a mi objetivo.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación experimental es, determinar y comparar el efecto de blanqueamiento con peróxido de hidrogeno al 35% y peróxido de carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte al ser sometido a la acción de estos agentes blanqueadores. El total de muestras que se utilizó fue de 51 pieza dentarias, divididos en 3 grupos, 1 grupo control que fue inmerso en solución fisiológica isotónica y 2 grupos experimentales que fueron sometidos a los agentes blanqueadores siguiendo las indicaciones de los fabricantes de cada marca. La medición de la microdureza del esmalte se evaluó con el durómetro de Vickers, tomando en cuenta las medidas de microdureza del esmalte antes y después de ser sometidos a la acción de los agentes blanqueadores.

La prueba utilizada en esta investigación fue la prueba t de student que demostró que existe una diferencia altamente significativa ($p < 0.05$) entre los valores de microdureza del esmalte tomadas antes y después de ser sometidas a los agentes blanqueadores. También se observa que existe mayor disminución de la microdureza del esmalte, al someter las muestras al peróxido de hidrogeno al 35% en comparación con las muestras sometidas al peróxido de carbamida 35%.

ABSTRACT

The objective of this experimental research work is to determine and compare the whitening effect with 35% hydrogen peroxide and 35% carbamide peroxide on the microhardness of enamel when subjected to the action of these whitening agents. The total of samples used was 51 teeth, divided into 3 groups, 1 control group that was immersed in isotonic physiological solution and 2 experimental groups that were subjected to whitening agents following the indications of the manufacturers of each brand. The measurement of enamel microhardness was evaluated with the Vickers durometer, taking into account the enamel microhardness measurements before and after being subjected to the action of bleaching agents.

The test used in this research was the student's t test, which showed that there is a highly significant difference ($p < 0.05$) between the enamel microhardness values taken before and after being subjected to whitening agents. It is also observed that there is a greater decrease in enamel microhardness when the samples were subjected to 35% hydrogen peroxide compared to the samples subjected to 35% carbamide peroxide.

INDICE

| | |
|--|----|
| INTRODUCCION | 1 |
| CAPÍTULO I: EL PROBLEMA..... | 2 |
| 1.1. Planteamiento del problema..... | 2 |
| 1.2. Formulación del problema | 3 |
| 1.2.1. Problema general | 3 |
| 1.2.2. Problema específico | 3 |
| 1.3. Objetivos de la investigación | 4 |
| 1.3.1. Objetivo general | 4 |
| 1.3.2. Objetivos específicos | 4 |
| 1.4. Justificación de la investigación | 4 |
| 1.5. Limitaciones de la investigación | 5 |
| 1.5.1. Temporal | 5 |
| 1.5.2. Espacio | 5 |
| 1.5.3. Recursos | 5 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO | 6 |
| 2.1. Antecedentes de la investigación | 6 |
| 2.2. Bases teóricas | 9 |
| 2.3. Formulación de hipótesis | 17 |
| 3. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA | 18 |
| 3.1. Método de investigación | 18 |
| 3.2. Enfoque investigativo | 18 |
| 3.3. Tipo de investigación | 18 |
| 3.4. Diseño de la investigación | 18 |
| 3.5. Población muestra y muestreo | 18 |
| 3.6. Variables y operacionalización | 19 |
| 3.7. Técnicas e instrumento de recolección de datos | 20 |
| 3.8. Procesamiento y análisis de datos | 21 |
| 3.9. Aspectos éticos | 22 |
| CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS..... | 23 |
| 4.1. Análisis estadísticos | 23 |
| 4.2. Discusión de resultados | 25 |
| CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 28 |
| 5.1. Conclusiones | 28 |
| 5.2. Recomendaciones | 28 |

| | |
|-------------------|----|
| REFERENCIAS | 29 |
| ANEXOS..... | 33 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| GRÁFICO N° 1: EFECTO DEL BLANQUEAMIENTO CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 35% SOBRE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE DENTAL..... | 23 |
| GRÁFICO N° 2: EFECTO DEL BLANQUEAMIENTO CON PERÓXIDO DE CARBAMIDA AL 35% SOBRE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE DENTAL..... | 24 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| TABLA N° 1: EFECTO DEL BLANQUEAMIENTO CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 35% SOBRE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE DENTAL..... | 23 |
| TABLA N° 2; EFECTO DEL BLANQUEAMIENTO CON PERÓXIDO DE CARBAMIDA AL 35% SOBRE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE DENTAL..... | 24 |
| TABLA N° 3: COMPARACIÓN DEL EFECTO DE BLANQUEAMIENTO CON PEROXIDO DE HIDROGENO AL 35% Y PEROXIDO DE CARBAMIDA AL 35% SOBRE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE DENTAL..... | 25 |

INTRODUCCION

Un elemento primordial que forma parte de la imagen y presentación del ser humano a la sociedad es la sonrisa, en estos tiempos lo que se considera dentro de los parámetros de una adecuada estética son las piezas dentales de tonalidades claras, con buena anatomía y correctamente alineados. Por ello actualmente el blanqueamiento dental de aplicación profesional es uno de los tratamientos que está en auge en la odontología clínica, los pacientes lo solicitan mucho ya que están influenciados por las redes sociales y medios televisivos, en los cuales se muestran personajes con sonrisas y dientes claros como un patrón de imagen de perfección.

Existen diversos métodos y agentes para que el odontólogo realice el blanqueamiento dental en óptimas condiciones, entre los agentes más comúnmente usados se encuentran el peróxido de hidrogeno y el peróxido de carbamida. Ambos logran una notable disminución de las pigmentaciones de la estructura de la superficial del esmalte dental, sin embargo, presentan efectos secundarios que pueden perjudicar directamente a la microdureza del esmalte dental. Por tal motivo se realizó el presente trabajo de investigación el cual tiene como principal objetivo determinar el efecto del blanqueamiento con peróxido de hidrogeno al 35% y el peróxido de carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La estética desde tiempos remotos es considerada un aspecto fundamental en la vida de un individuo, al momento de pensar en la definición misma de la estética se piensa en algo grato para nuestros sentidos, que varía con respecto a la época y la región. En cuanto a la estética dental, desde siempre, se han desarrollado diversas técnicas para lograr una sonrisa armoniosa y agradable para la sociedad que nos rodea, la sonrisa es un factor determinante en la estética dental, ya que hace percibir la salud oral y expresiones como alegría, felicidad y buen estado de ánimo que son determinantes para las relaciones interpersonales y la aceptación del individuo en la sociedad. (1) Por todo lo mencionado, en estos últimos tiempos se han esparcido diferentes técnicas y tratamientos de estética dental en los medios de comunicación, invasivos y no invasivos, a los que las personas se someten con el fin de tener la “sonrisa perfecta”; dentro de uno de los tratamientos odontológicos no invasivos y comúnmente usado, está el aclaramiento dental (blanqueamiento dental), cuyo objetivo principal es aclarar el tono actual de los dientes. (2)

Además de la correcta alineación de los dientes, está el color armonioso de ellos, es decir que una tonalidad amarillenta o marrón interfiere en la apariencia de la sonrisa, que es un factor determinante y carta de presentación de las personas, en cualquier ámbito. (3) Debido a ello, es que se presenta el aclaramiento dental, tratamiento estético, en el que se usan diferentes sustancias químicas en distintas concentraciones y se aplica en el esmalte dental, con el fin de remover pigmentos orgánicos; entre los más usados están el peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida; pero no se conoce que efectos pueden ocasionar sobre

la microdureza del esmalte, si es que se utilizan ambos agentes blanqueadores en la misma concentración. (4)

Existen algunos estudios en el que se determina la acción de diferentes geles de peróxido de carbamida sobre la microdureza del esmalte humano, en los cuales todos los geles a base de peróxido de carbamida, sin importar la concentración presentan una influencia estadísticamente significativa en la microdureza del esmalte, disminuyendo esta propiedad. (5, 6, 7) y otras investigaciones en las que afirman que la saliva, por su capacidad remineralizadora produce la recuperación de los valores de la microdureza del esmalte dental, los subsiguientes días del blanqueamiento dental. (8)

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál será el efecto de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte dental, *in vitro*, 2019?

1.2.2. Problema específico

- ¿Cuál es el efecto del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% sobre la microdureza del esmalte dental, *in vitro*?
- ¿Cuál es el efecto del blanqueamiento con peróxido de carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte dental, *in vitro*?
- ¿Cuál es la diferencia del efecto de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% y el peróxido de carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte dental, *in vitro*?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar el efecto de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte dental, *in vitro*.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el efecto del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% sobre la microdureza del esmalte dental, *in vitro*.
- Determinar el efecto del blanqueamiento con peróxido de carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte dental, *in vitro*.
- Comparar el efecto de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35 % y peróxido carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte dental, *in vitro*.

1.4. Justificación de la investigación

Este trabajo de investigación pretende brindar mayor información sobre un procedimiento clínico y tratamiento dental de mucha demanda por parte de los pacientes como el blanqueamiento dental, y a la vez pretende documentar información sobre cada uno de los elementos blanqueadores más utilizados en odontología y compararlos entre ellos para evaluar la efectividad de cada uno y con esta información se pueda elevar la calidad en la información y posterior tratamiento dental brindando un mejor servicio y seguridad al paciente. Es muy importante conocer los efectos que se dan en la microdureza del esmalte para minimizar los riesgos y complicaciones de los pacientes que acuden a realizarse el blanqueamiento dental. También pretende dar información a la sociedad odontológica sobre

la acción de los principales geles blanqueadores y sus efectos sobre la microdureza del esmalte para que puedan tomar decisión oportuna y con evidencia.

Es muy común la sensibilidad posterior al blanqueamiento dental, en este estudio se comparan dos agentes comúnmente usados en este tratamiento con el objetivo de evaluar el efecto que causa en la microdureza del esmalte, tratando de comprender la causa de la sensibilidad, con el objetivo de escoger el que menos afecte la integridad del esmalte o buscar la manera de repararlo.

1.5. Limitaciones de la investigación

1.5.1. Temporal

Menor disponibilidad de tiempo para poder ejecutar la investigación.

La presente investigación estuvo programada para realizarse en 6 meses sin embargo la limitación para conseguir las muestras necesarias en consultorios dentales privados y el acceso al laboratorio en plena pandemia hizo que se realizara en más tiempo de lo programado.

1.5.2. Espacio

El presente trabajo se realizó en un laboratorio el cual solo es disponible para un número reducido de muestras

1.5.3. Recursos

La presente investigación fue financiada por el investigador, siendo viable ya que fue un costo accesible. Se necesitó realizar el pago al laboratorio, compra de agentes blanqueadores, materiales para la realizar las muestras, materiales de escritorio.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Ortíz M., et al. (2016): Realizaron una investigación con el objetivo de determinar si el remineralizante Flor-Opal (NaF al 1.1%) y Opalescence PF 15% (peróxido de carbamida al 15%), pertenecientes a la marca Ultradent, proporcionan alguna consecuencia a nivel de la microdureza y morfología a nivel del tejido adamantino en comparación con la saliva artificial. Este estudio empleó 10 órganos dentales correspondientes al código 1.1 según la FDI, de procedencia del centro médico del “Puerto de Veracruz” en México, cabe resaltar que estas piezas fueron tratadas sin que pasará mucho tiempo de ser extraídas. La metodología consistió en realizar varias réplicas para cada etapa del proceso donde fueron analizadas a través de un microscopio electrónico de barrido (MEB) y simultáneamente a esto se fue realizando el proceso de medición de microdureza de la superficie adamantina. Resultó no significativamente que el Opalescence PF 15% desmineralizó la superficie adamantina y vuelve a remineralizarse con el fluor Opal, sin embargo, vuelve a descender luego de siete días posteriores a su uso. se evidencia una similitud entre la microdureza y morfología adamantina obtenida luego de analizarse a través del microscopio electrónico. Este trabajo concluyó que el Opalescence en conjunto con su remineralizante terminan por afectar la microdureza y morfología adamantina, sin embargo, el riesgo de afectación es menor comparado con la saliva artificial. (9)

Benedetti L. (2016): Realizó este estudio longitudinal prospectivo, el cual tiene como propósito comparar la efectividad del peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida ambos al 35% para el clareamiento dental en Huánuco-Perú. Su metodología consistió en realizar 48 muestras de piezas dentales, de los cuales a 28 piezas se le expuso a peróxido de hidrógeno y a los restantes se le expuso a peróxido de carbamida. Se realizaron las mediciones después de 30 min, de 1 hora, de 2 horas, de 4 horas y de 6 horas de la aplicación del agente blanqueador, con lo cual se buscaba evaluar el cambio de las tres dimensiones del color es decir de la matriz, croma y valor. De esta manera se evidenció que el agente más efectivo para clarificar con relación al tiempo de acción es el peróxido de hidrogeno. Finalmente, después de realizar el análisis se llegó a la conclusión que ambos agentes blanqueadores son efectivos sin embargo el peróxido de carbamida tarda más tiempo para obtener buenos resultados. (10)

Velásquez O., Abanto M. (2013): Ejecutaron un estudio con el propósito de determinar si al activar el peróxido de hidrógeno al 35% con lámpara Led causa algún efecto sobre la microdureza del tejido adamantino. Este experimento longitudinal tuvo como metodología dividir en dos, un grupo de treinta premolares permanentes (los cuales tuvieron como máximo dos meses postoperatorios), de los cuales un grupo de 15 piezas se expuso al agente blanqueador más la activación de la lámpara Led y el otro grupo del resto de piezas sólo se expuso al agente. Luego de preparar las muestras se realizó una medición inicial, después se realizó el clareamiento y a los 10 minutos se tomó otra medición mediante el método de microdureza de Vickers, con una carga de 200g y 15s de cada indentación. Se concluyó a través de una prueba paramétrica t que ambas técnicas de clareamiento ocasionan pérdida significativa de la microdureza del tejido adamantino sin embargo el clareamiento con uso

de lampara de diodos afecta más sobre la dureza del esmalte, pero la diferencia no es significativa. (11)

Domínguez J., et al. (2013): Realizaron una investigación con el fin de determinar los efectos que ocurren sobre la microdureza y rugosidad del esmalte dental usando un gel blanqueador de peróxido de hidrógeno al 35% para luego realizar el cepillado. Esta investigación fue experimental in vitro preparando 40 muestras de la cara bucal de piezas cordales con un mes máximo de ser extraídas. Para poder evaluar la microdureza y rugosidad del esmalte se usaron la metodología de microdureza de Vickers y la microscopia de fuerza atómica respectivamente y se dividió el grupo de muestras por la mitad. Asimismo, se dividió cada grupo en 2 subgrupos de 10 muestras cada uno, de los cuales un subgrupo “GCC” se expuso al gel blanqueador más cepillado con dentífrico que contiene 1450 partes por millón de flúor por 10 min. y el otro subgrupo “GC” sólo al gel blanqueador. La prueba de estadística que se aplicó fue test de ANOVA con un post test t de Student. Con respecto a la microdureza de Vickers en el grupo GCC se encontró diferencia significativa. Sin embargo, no se encontró diferencia estadística en ningún subgrupo de rugosidad. Por lo tanto, se puede deducir que para mantener en equilibrio la microdureza del esmalte es importante cepillarse con dentífrico que contiene 1450 partes por millón de flúor post clareamiento dental. (12)

Sánchez V, Chávez G. (2013): Desarrollaron un estudio experimental el cual tuvo como propósito principal determinar la consecuencia de la microdureza superficial del tejido adamantino que ha sido expuesto al agente clareador de peróxido de hidrógeno al 25%. Para metodología se usaron treinta muestras de premolares que se extrajeron a pacientes con ortodoncia. Se realizó la preparación de cada muestra y se agruparon en 2 grupos de quince cada uno. Para llevar a cabo la medición se utilizó el Microdurómetro BUEHLER en la UNI,

con este aparato se realizó una indentación inicial a la superficie del tejido adamantino al que se le aplicó 100g durante 30 segundos y dio como resultado una medida en Kg/mm². Luego se aplicó a 15 muestras el clareador de marca Peroxgel MCC y a las otras 15 muestras el clareador Zoom2, la segunda indentación se realizó después de 24 horas. Los resultados que se obtuvieron para ambos grupos fue una disminución estadísticamente significativa y al compararse entre los dos grupos no se encontró diferencia significativa. Por lo tanto, se deduce que la dureza del tejido adamantino disminuye cuando se expone a agentes clareadores a base de peróxido de hidrogeno al 25%. (13)

Mancera A., et al. (2011): Ejecutaron una investigación con el propósito de analizar la estructura y rugosidad del esmalte dental después de haber aplicado peróxido de hidrógeno al 38%. Este estudio fue de tipo experimental se usaron 30 órganos dentales, éstos fueron cortados desde la parte más incisal hacia el ápice obteniendo así 60 muestras. La mitad fue destinado al grupo control y a las otras 30 muestras se les aplicó el peróxido de hidrógeno al 38%. Luego se midieron los dos grupos con el rugosímetro y se examinó a través del Microscopio electrónico de Barrido en diferentes magnificaciones, también se analizó la presencia de elementos minerales como el Ca y el P por medio Microscopía de Energía Dispersa. Este trabajo concluyó que la microdureza del esmalte dental se ve modificada significativamente por el peróxido de hidrógeno al 38% post tratamiento de clareamiento dental. (14)

2.2. Bases teóricas

Discoloración dental

El término discoloración proviene de discolor, que significa de varios o de diferentes colores (15); es decir, se entiende por discoloración dental a la existencia de una alteración en el color propio de una pieza dentaria, la cual puede ser por aumento o pérdida de este.

Estas alteraciones del color dental pueden presentarse por varias causas como, por ejemplo: se puede presentar anomalías cromáticas en el esmalte, en la dentina o en ambos tejidos; también puede ser de origen intrínsecos, extrínsecos, eruptivas, posteruptivas, etc. Asimismo, la etiología puede ser patológica como la caries dental, traumatismos; o puede radicar en el exterior del diente como en la placa bacteriana que se encuentra completamente adherida a éste; así como también puede ser causa de manera combinada (interna y externa). A continuación, se presentarán las causas principales de la discoloración dental. (16)

Alteraciones del color del esmalte

Este tipo de discoloración dental abarca la superficie del esmalte, pero también puede abarcar parte de la dentina, se tiene que evaluar el agente causal y el inicio de la discoloración; es entonces que se tienen dos grupos:

- **Discoloraciones preeruptivas:** Se encuentran las patologías que perjudican al diente modificando el color, desde la patología congénita (amelogénesis imperfecta), así como también la afección por flúor; todas estas causadas antes de la erupción del germen dental.
- **Discoloraciones posteruptivas:** Cuando el germen dental erupciona, no es frecuente que se presenten estas discoloraciones, pero si cuando se produce caries dental en la fase inicial no cavitada. (16)

Cambios en el color de la dentina

Cuando se habla de dentina se tiene que pensar en el complejo dentino-pulpar, por la estrecha relación que guardan, en cuanto a cambios de color es de etiología patológica, y también pueden ser muchas las causas, entre ellas:

- **Preeruptivas:** Se encuentran las anomalías en el desarrollo de la dentina como la dentinogénesis imperfecta y la displasia dentinal, a nivel sistémico se encuentra la hiperbilirrubinemia (causada por eritroblastosis fetal, la incompatibilidad del grupo de sangre, las hemorragias internas, el hipotiroidismo congénito, las anemias ferropénicas y drepanocítica, la talasemia, o la porfiria eritropoyética congénita cuando se trata de discoloraciones de la dentición secundaria) (17), en la dentición permanente las causantes de las discoloraciones dentinales pueden darse por enfermedades endocrinas como el hiper- y el hipotiroidismo, el hiper- y el hipoadrenalismo y la ocronosis o alcaptonuria.
- **Posteruptivas:** Existen muchas causas posteruptivas y prevalentes, como las patologías del complejo dentino-pulpar, entre ellas se encuentran: La necrosis pulpar, la calcificación pulpar periférica (desde la cámara pulpar hasta los conductos radiculares), las resorciones radiculares. Otro grupo lo forman los materiales que se utilizan en odontología y se deterioran con el tiempo o pigmentan el diente, como: Las discoloraciones causadas por la corrosión de la amalgama de plata, el deterioro de los materiales de obturación (resinas), por causa postendodóncica (restos orgánicos, materiales de obturación y de sellado de conductos, etc.), y existe un último grupo de los procesos consuntivos dentales, como lo son: la erosión, atrición, abrasión, y lesiones traumáticas de los dientes. (16)

Alteraciones en el color de ambos tejidos (esmalte y la dentina)

- **Preeruptivas:** Coloraciones constitucionales son con las que el paciente nace, se consideran normales pero que pueden no ser del gusto estético del individuo que lo posee. Existen las alteraciones cromáticas causadas por la administración de fármacos como las tetraciclinas en dosis mayores de 21mg/Kg desde la semana 29 hasta los 7 años, también el fármaco antituberculoso ácido para-aminosalicílico, la odontodisplasia regional en dientes deciduos y la porfiria eritropoyética congénita.
- **Posteruptivas:** Se dan de forma fisiológica por el proceso de envejecimiento del diente, en el que va existiendo una modificación progresiva en el color de la pieza dentaria y en su translucidez, frecuentemente se presenta además la caries amelo-dentinaria y la impregnación tisular por tinciones del tabaco. (16)

Alteraciones del color dental por la placa bacteriana

El uso de cigarro y los colorantes alimentarios son fuentes principales para la coloración de la placa; en odontología los colutorios con clorhexidina también pigmentan los dientes.

Blanqueamiento dental

En la actualidad están aumentando los pacientes que desean mejorar su imagen personal, por lo tanto, se buscan alternativas para embellecer más la sonrisa dental, esto conlleva a la búsqueda de mejorar las técnicas de blanqueamiento dental, con el fin de hacerlo de manera eficaz y eficiente y así resolver los problemas de anomalías cromáticas en los dientes de los pacientes.

Este procedimiento dental estético tiene como propósito mejorar el color de uno o varios dientes exponiéndolos a sustancias altamente oxidantes entre estos agentes blanqueadores

encontramos al peróxido de hidrógeno, perborato de sodio, peróxido de carbamida, entre otros; los cuales disminuyen las tinciones intrínsecas de los dientes.

El blanqueamiento dental fue descrito por Chapple en 1877 y utilizó el ácido oxáclico como agente blanqueador, y obtuvo resultados poco satisfactorios. (18)

En 1918, Abbott descubre que luz de alta intensidad aplicada al peróxido de hidrógeno, hace que el blanqueamiento sea más rápido. (18)

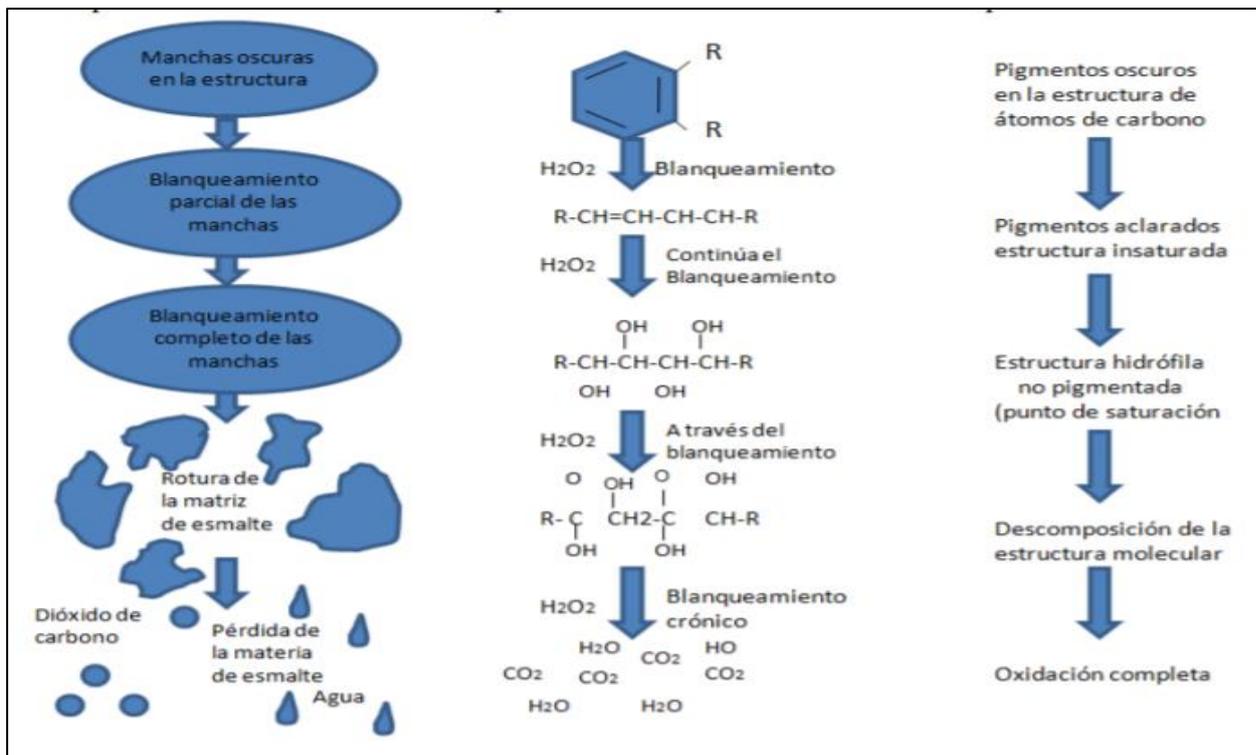
En 1968, Klusmier, descubre accidentalmente la acción blanqueadora del peróxido de hidrógeno, ya que colocó un dispositivo ortodóncico con peróxido de hidrógeno al 10% en zona gingival inflamada y días después se da con la sorpresa que los dientes estaban más claros. (19, 20)

Haywood y Heymann, en el año de 1989, publicaron el artículo titulado “Nightguard vital bleaching”, que fue considerado el gran salto histórico en el blanqueamiento de piezas vitales. (19, 21)

Mecanismo de acción del blanqueamiento

Los agentes blanqueadores son sustancias químicas oxidantes que actúan por difusión progresiva de la matriz del esmalte y la dentina para romper las sustancias cromóforas. (22, 23)

Las moléculas que tienen mayor coloración se encuentran en la matriz orgánica de los espacios interprismáticos, donde ocurre la oxidación gradual gracias a la presencia del oxígeno. (18) Estas moléculas se van reduciendo, dando sustancias más claras debido a que las sustancias de mayor coloración se transforman del anillo de carbono a grupos de



hidroxilo más pequeños (24). Este proceso ocurre gradualmente hasta que sucede la oxidación total dando por finalizado la descomposición molecular completa. Es decir, se lleva a cabo la ruptura de la matriz del tejido adamantino y se libera hacia afuera del tejido los subproductos del proceso de oxidación, es así como ocurre el blanqueamiento dental. Por ello es importante destacar que este tratamiento es paulatino ya que empieza con cambios parciales y finaliza con la completa desaparición de los pigmentos. (18)

Gráfico 1: Mecanismo de acción del blanqueamiento dental. (Tomado de: (25)

Lámparas de fotoactivación

Hoy en día existen diversas alternativas de aparatos que nos brindan una fuente lumínica apropiada con el objetivo de ejecutar de manera más eficiente y eficaz la foto activación de

las sustancias y compuestos de uso clínico odontológico. Cabe resaltar que hace algunos años sólo existía un único modelo de lámpara de fotocurado.

La función principal de la lámpara de fotoactivación consiste en la activación, mediante su energía lumínica, de los compuestos químicos fotoiniciadores del agente blanqueador, los que desencadenarán la reacción química de transformación del producto inicial en el producto final; es decir que los compuestos principales canforoquinonas son sensibles a la energía lumínica en el rango de los 470 a 475 nm de longitud de onda (luz azul), y provoca su fotoactivación y ésta produce la aparición de radicales libres capaces de desencadenar la reacción química deseada. (26)

Es entonces que se busca una fuente luminosa que, en virtud de su máxima potencia y espectro lumínico adecuado, consiga estimular, en menor tiempo posible, el mayor número de moléculas fotoactivadoras presentes en el compuesto fotoactivable. (27)

Existen 4 tipos de lámparas de fotoactivación:

- Las lámparas halógenas: Convencionales o de alta intensidad de potencia
- Lámparas de plasma (De arco, xenón o pac)
- Lámparas láser
- Lámparas de diodos

Sensibilidad dentinaria

El problema principal y más frecuente posterior al blanqueamiento dental de dientes vitales es la sensibilidad dental (hiperestesia dentinaria), en los dos tipos de blanqueamiento dental, consultorio y casero, motivo que puede causar la suspensión del tratamiento estético.

Algunas veces la unión esmalte-cemento no es el apropiado y posiblemente existan lugares de dentina visible a nivel del cuello dentario, por ello ocurre la hiperestesia en las primeras

etapas del blanqueamiento dental. (28) También es importante destacar que el agente blanqueador genera grabado ácido el cual hace que el tejido adamantino aumente su permeabilidad provocando así la difusión de este debido a su bajo peso molecular, este hecho normalmente vuelve a su estado de origen. (29)

Cambios estructurales dentarios tras el blanqueamiento

En la actualidad son los peróxidos los productos más utilizados para el blanqueamiento dental, además existen en diversas concentraciones y diferentes características de pH, esto genera que tengan distinto comportamiento sobre las estructuras dentarias. (30)

Debido a la disociación del peróxido se genera rápidamente un descenso de pH en el medio en que se encuentra, este fenómeno produce un grabado ácido sobre las estructuras de la primera y segunda capa del diente. La profundidad de este grabado dependerá de cuánto tiempo fue expuesto con este y además del pH del producto. A pesar de ello, el medio bucal presenta la capacidad de remineralización del medio bucal, por ello este efecto en condiciones “in vivo” es totalmente reversible. (31)

En cambio, en estudio “*in vitro*” en el que se utiliza peróxido de carbamida (PC) al 10% se observa la reducción de la microdureza del esmalte y de la dentina tras el tratamiento durante tres semanas. (32) Se produce un efecto de grabado ácido y dependerá del producto utilizado, aunque se trate de las mismas concentraciones, también existe una destrucción de los cristales de hidroxiapatita y su transformación en cristales de ortofosfato cálcico. Se concluye que existe una mayor disminución de la microdureza a nivel subsuperficial que superficial. (33, 5)

En la dentina, en estudios “*in vitro*” con PC al 10%, demuestran una reducción de la microdureza que se recupera tras conservar el diente en saliva durante 14 días. (34)

El peróxido de hidrógeno (PH) al 7% en estudios “in vitro” produce cambios en la superficie y en la microdureza del esmalte. (35)

2.3. Formulación de hipótesis

Hipótesis de Investigación

Existirá diferencia significativa del efecto del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte.

Hipótesis Nula

No existirá diferencia significativa del efecto del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte.

3. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

El presente estudio fue de tipo Deductivo – Hipotético, ya que se busca la explicación a partir de la creación de una hipótesis sobre un hecho para poder llegar a una conclusión.

3.2. Enfoque investigativo

El enfoque de esta investigación es Cuantitativa, ya que se recolectará los datos de las mediciones y además se realizará análisis estadísticos para poder así comprobar la hipótesis.

3.3. Tipo de investigación

Aplicada

3.4. Diseño de la investigación

Experimental, comparativa

3.5. Población muestra y muestreo

Población:

51 Piezas dentales de humanos extraídas por motivos ortodónticos o terapéuticos.

(Premolares)

Muestra:

La muestra estará constituida por 51 piezas dentales (premolares) (FISTERRA)

$$n = \frac{Nz^2pq}{d^2(N - 1) + z^2pq}$$

Dónde:

n = Número buscado de elemento de la muestra.

N = Tamaño de la población

z = Nivel de confiabilidad (en este caso fue del 95%, equivalente a 1.96).

p = Proporción de éxito o proporción esperada (en este caso 15% equivalente a 0.15).

q = Probabilidad de fracaso 1-p (para la investigación: 1-0.15= 0.85).

d = Precisión (Error máximo admisible en términos de proporción) en este caso fue del 3% equivalente a 0.03).

$$n = \frac{Nz^2pq}{d^2(N-1) + z^2pq} \qquad n = \frac{(70)(1.96)^2(0.15)(0.85)}{(0.03)^2(70-1) + (1.96)^2(0.15 \times 0.85)}$$

$n = 51$

- Grupo Experimental 1 expuestos a peróxido de hidrógeno: 17 piezas dentales
- Grupo Experimental 2 expuestos a peróxido de carbamida: 17 piezas dentales
- Grupo control: 17 piezas dentales

Criterios de Inclusión:

- Piezas dentales extraídos por fines ortodónticos
- Piezas dentales extraídas por motivos protésicos
- Piezas dentales libres de caries
- Piezas dentales sin fracturas

Criterios de Exclusión:

- Piezas dentales con más de cuatro meses de su extracción
- Piezas dentales con fisura.

3.6. Variables y operacionalización

Microdureza del esmalte dental: Microdureza superficial del esmalte medido en Kgf /mm² con el Microdurómetro de Vickers.

Agentes blanqueadores: Sustancia que penetra en la estructura dental por el bajo peso molecular y alcanza a los pigmentos cromóforos del esmalte y dentina. (Peróxido de Hidrógeno al 35%, Peróxido de Carbamida al 35%.)

Variable Dependiente: Microdureza del Esmalte Dental

Variable Independiente: Agentes Blanqueadores

| VARIABLE | TIPO DE VARIABLE | INDICADOR | ESCALA DE MEDICIÓN | VALOR |
|--|------------------|------------------------------------|--------------------|---|
| MICRODUREZA DEL ESMALTE DENTAL (VARIABLE DEPENDIENTE) | Cuantitativa | Medida con el durómetro de Vickers | Razón | Medida en VHN Medida inicial Medida final |
| AGENTES BLANQUEADORES (VARIABLE INDEPENDIENTE) | Cualitativa | Según fabricante | Nominal | 1: Peróxido de Hidrógeno al 35% 2: Peróxido de Carbamida al 35%. |

3.7. Técnicas e instrumento de recolección de datos

Este estudio recolectó 51 piezas dentarias, las cuales se seccionaron según los criterios ya mencionados. Luego se lavaron con agua y jabón líquido dejándolos totalmente limpios de impurezas y se colocaron en solución de cloruro de sodio al 0.9%.

Posteriormente se cortó transversalmente dejando la corona libre de la raíz con un disco de metal delgado colocado en un micromotor de baja velocidad. Luego se cortó la corona longitudinalmente para poder usar la cara vestibular de la pieza dentaria, la cual a su vez se cortó el esmalte con medidas de 5mm x 5mm. Estas preparaciones se colocaron en unos moldes circunferenciales estandarizados de plástico con medidas de 2cm de diámetro y 1 cm

de espesor, para poder realizar las bases de acrílico de curado rápido. Las preparaciones del esmalte estuvieron totalmente paralelas al piso para poder llevar a la toma de medición. Se usó acrílico rojizo para diferenciar al grupo 1, color azul para diferenciar al grupo 2 y finalmente color verde para el grupo control. Los especímenes se almacenaron en frascos estériles con solución de cloruro de sodio al 0.9%, correctamente rotulados.

Para la toma de medición, se tomaron tres indentaciones para luego obtener la indentación promedio inicial a todos los especímenes empleando el microdurómetro de BUEHLER en el laboratorio High Technology Laboratory Certificate SAC. El microdurómetro se programó para aplicar una carga de 100g durante 30 segundos.

Después de realizó la profilaxis usando una escobilla profiláctica, piedra pómez y agua. Se procedió a realizar el blanqueamiento dental de los agentes: Peróxido de Hidrógeno y Peróxido de Carbamida, según las recomendaciones del fabricante.

En el grupo 1 se aplicó el agente clareador Peróxido de Hidrógeno al 35% (Whiteness HP) y en el grupo 2 se aplicó el agente clareador Peróxido de Carbamida al 35% (Poladay CP).

Y en el grupo control se registró las medidas iniciales y finales sin aplicación de algún agente clareador con el fin de determinar si varía la microdureza de las piezas debido a la acción de la fuerza sometida en la primera toma.

Ambos grupos se mantuvieron a temperatura ambiente y luego cada grupo se almacenó en un recipiente con solución de cloruro de sodio al 0.9%. Después se terminó el clareamiento dental en ambos grupos se volvió a medir la microdureza superficial de los 34 especímenes realizando tres indentaciones para obtener una indentación promedio final.

3.8. Procesamiento y análisis de datos

Se ejecutó el análisis estadístico con el programa SPSS versión 22.0. La información obtenida se analizó mediante la prueba estadística de T de Student. Además, se utilizó el programa Word 2016 para la elaboración del proyecto y demás documentos.

Para la elaboración de la base de datos, tablas y gráficos se utilizó el programa de Excel 2016.

3.9. Aspectos éticos

Se respetaron los derechos de autor de los textos empleados.

Se solicitó el permiso para poder realizar las mediciones necesarias en el laboratorio High Technology Laboratory Certificate SAC.

El estudio no comprometió la salud de las personas por ser experimental *in vitro*.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

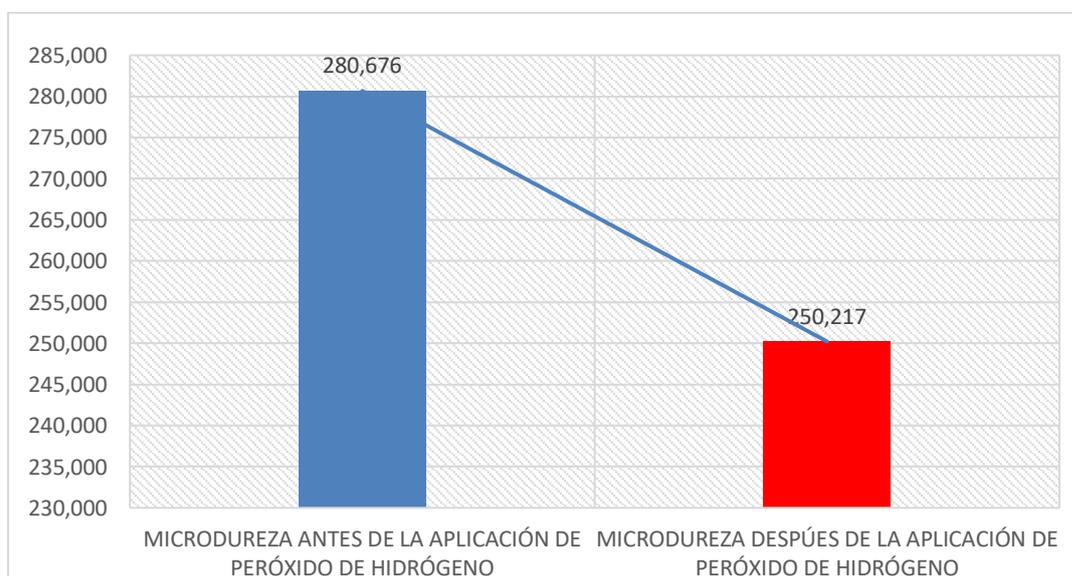
4.1. Análisis estadísticos

TABLA N° 1: EFECTO DEL BLANQUEAMIENTO CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 35% SOBRE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE DENTAL

| | Valor de prueba = 0 | | | | | |
|---|---------------------|----|------------------|----------------------|--|----------|
| | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
| | | | | | Inferior | Superior |
| MICRODUREZA ANTES DE LA APLICACIÓN DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO | 38,304 | 16 | ,000 | 280,67647 | 265,1427 | 296,2103 |
| MICRODUREZA DESPÚES DE LA APLICACIÓN DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO | 32,688 | 16 | ,000 | 250,21765 | 233,9905 | 266,4448 |

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

GRÁFICO N° 1: EFECTO DEL BLANQUEAMIENTO CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 35% SOBRE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE DENTAL



Fuente: Elaboración propia

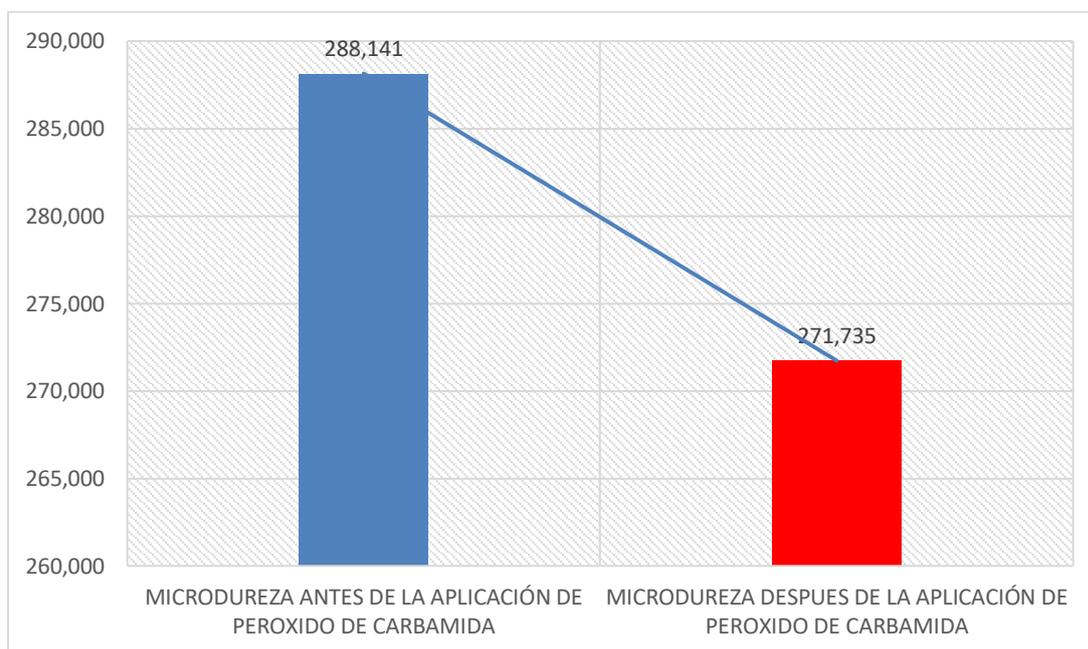
Interpretación: en la tabla 1 se observa que existe una disminución de la microdureza del esmalte a 250,217 Hv Kg/mm² una vez expuestas las muestras al peróxido de hidrógeno al 35%.

TABLA N° 2; EFECTO DEL BLANQUEAMIENTO CON PERÓXIDO DE CARBAMIDA AL 35% SOBRE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE DENTAL

| | Valor de prueba = 0 | | | | | |
|---|---------------------|----|------------------|----------------------|--|----------|
| | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
| | | | | | Inferior | Superior |
| MICRODUREZA ANTES DE LA APLICACIÓN DE PEROXIDO DE CARBAMIDA | 49,375 | 16 | ,000 | 288,14118 | 275,7699 | 300,5125 |
| MICRODUREZA DESPUES DE LA APLICACIÓN DE PEROXIDO DE CARBAMIDA | 53,489 | 16 | ,000 | 271,73529 | 260,9658 | 282,5048 |

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

GRÁFICO N° 2: EFECTO DEL BLANQUEAMIENTO CON PERÓXIDO DE CARBAMIDA AL 35% SOBRE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE DENTAL



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: en la tabla 2 se observa que existe una disminución de la microdureza del esmalte a 271,735 Hv Kg/mm² una vez expuestas las muestras al peróxido de carbamida al 35%.

TABLA N° 3: COMPARACIÓN DEL EFECTO DE BLANQUEAMIENTO CON PEROXIDO DE HIDROGENO AL 35% Y PEROXIDO DE CARBAMIDA AL 35% SOBRE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE DENTAL

| | prueba t para la igualdad de medias | | | | | | |
|---|-------------------------------------|--------|---------------------|-------------------------|---------------------------------|---|----------|
| | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
| | | | | | | Inferior | Superior |
| DIFERENCIAS EN REDUCCION DE MICRODUREZA | -4,133 | 18,458 | ,001 | -5,22691 | 1,26479 | -7,87942 | -2,57440 |

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$ margen máximo de error

Regla de decisión: $p \geq \alpha$ se acepta hipótesis nula H_0

$p < \alpha$ se rechaza la hipótesis nula H_0

Interpretación: En la tabla 3 se observa que existe alta diferencia significativa del efecto del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% y del peróxido de carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte.

4.2. Discusión de resultados

El blanqueamiento de los dientes se realiza más con fines estéticos, para eliminar manchas y/o coloración de los dientes. Actualmente la estética tiene mayor auge, ha aumentado el cuidado de la apariencia física, y lucir una mejor sonrisa se ha convertido en un requisito para quienes desean mejorar su sonrisa, sobre todo que sea aceptable para la sociedad.

Es de importancia evaluar el efecto de distintos blanqueadores dentales que existe en el mercado.

En estudios previos con Peróxido de carbamida y peróxido de Hidrogeno en menores porcentaje como la investigación de Ortiz M., tiene como resultado que el peróxido de carbamida al 15% afecta la micromorfología de la superficie del esmalte, ya que disminuye la microdureza del mismo. (9) En la investigación de Sánchez V, Chávez G. demostró que el uso de agentes clareadores a base de peróxido de hidrógeno al 25% disminuye significativamente la microdureza del esmalte dental. (13)

El presente estudio in vitro tuvo como propósito determinar el efecto de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte dental. Los resultados de nuestro estudio demostraron que la mayor reducción de microdureza de esmalte de los dientes expuestos se da con el uso de peróxido de hidrogeno al 35% cuy diferencia de medias varia de 280,676 Hv Kg/mm² a 250,218 Hv Kg/mm². También se observa que la mayor reducción de microdureza de esmalte de los dientes expuestos al peróxido de carbamida al 35% es de 288,141 Hv Kg/mm² a 271,735 Hv Kg/mm². Estadísticamente se observa que existe una diferencia altamente significativa con respecto a la reducción de microdureza del esmalte de las muestras expuestas a los agentes blanqueadores.

Es importante notar que la reducción de microdureza del esmalte de los 2 grupos experimentales expuestos a los agentes blanqueadores fue significativa y esto podría justificarse de igual manera en una investigación de Benedetti L. como en nuestra investigación, donde al comparar los resultados del grupo expuesto al peróxido de hidrogeno al 35% y del grupo expuesto al peróxido de carbamida al 35% estadísticamente se demuestra que existe diferencia significativa.

El uso del blanqueador causa desmineralización en la superficie del esmalte, se inducen cambios iónicos que incrementan la captación de minerales, por ello es de importancia

conocer los efectos del agente blanqueador sobre la microdureza del esmalte para encontrar un producto adecuado de blanqueamiento dental cuyo efecto de aclareamiento sea positivo pero que no produzca mucha sensibilidad dental, ya que actualmente es un procedimiento común muy solicitado que cada vez tiene mayor demanda.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Existe efecto del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% sobre la microdureza del esmalte dental con una media de porcentaje de 10,86%.
- Existe efecto del blanqueamiento con peróxido de carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte dental con una media de porcentaje de 5,64%
- Al comparar el efecto de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35 % y peróxido carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte dental se observa que el peróxido de hidrogeno genera mayor reducción de la microdureza del esmalte siendo esta comparación estadísticamente significativa.

5.2. Recomendaciones

Realizar estudios in vitro de la influencia de peróxido de hidrogeno al 35% y el peróxido de carbamida sobre su acción en dentina de las piezas dentales.

Realizar estudios con un número mayor de muestras con las mismas concentraciones de principio activo en el peróxido de carbamida y peróxido de hidrogeno.

Realizar estudios con otras marcas de agentes clareadores que tengan las mismas concentraciones y con concentraciones de mayor porcentaje para determinar el efecto sobre la microdureza del esmalte

Realizar estudios con agentes blanqueadores con aditivos calcificantes o remineralizantes para notar si estos tienen una influencia positiva sobre la microdureza superficial del esmalte.

Realizar estudios longitudinales en la que se emplea el peróxido de hidrogeno al 35% y peróxido de carbamida considerando los diferentes tiempos de exposición de dicho agente y la cantidad de exposición de los mismos agentes de blanqueamiento.

REFERENCIAS

1. Palma C. Análisis de la percepción estética de la sonrisa [Tesis bachiller]. Santiago: Universidad de Chile. 2010.
2. Dion K, Berscheid E, Walster E. 1972. What is beautiful is good. *Journal Pers Soc Psychol.*;24(3):285-290.
3. Miguel Ángel, Botero Mariaca P. La sonrisa y sus dimensiones. *Rev Fac Odontol Univ Antioquia.* 2012;23(2):253–365.
4. Castillo-Ghiotto G, Delgado-Cotrino L, Evangelista-Alva A. Efectos de la chicha morada y café sobre el esmalte dental bovino blanqueado con peróxido de hidrógeno. *Rev Estomatológica Hered.* 2014; 23(2): 63.
5. Cimilli H., Pameijer C.H.: Effect of carbamide peroxide bleaching agents on the physical properties and chemical composition of enamel. *Am J Dent.* 2001; 14(2): 63-6.
6. Pinto C.F., de Oliveira R., Cavalli V., Giannini M.: Peroxide bleaching agents effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. *Braz Oral Res.* 2004; 18(4): 306-11.
7. Zantner C., Beheim-Schwarzbach N., Neumann K., Kielbassa A.: Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures. *Dental Materials.* 2007; 23(2): 243-50.
8. Rodrigues J.A., Basting R.T., Serra M.C., Rodrigues Júnior A.L.: Effects of 10% carbamide peroxide bleaching materials on enamel microhardness. *Am J Dent.* 2001; 14(2): 67-71.
9. Ortíz M., et al. Efecto del blanqueamiento y el remineralizante sobre la microdureza y micromorfología del esmalte dental. *ADM.* 2016; 73(2): 81-87

10. Benedetti L. Eficacia del peróxido de carbamida frente al peróxido de hidrógeno al 35% en el clareamiento dental Huánuco 2015 (Tesis bachiller). Huánuco – Perú: Universidad de Huánuco. 2016.
11. Velásquez O., Abanto M. Efecto del peróxido de hidrógeno al 35% con y sin la activación de la lámpara de diodos en la microdureza del esmalte. Kiru. 2013;10(1):42-48.
12. Domínguez J., et al. Efectos sobre esmalte de aplicación con peróxido de hidrógeno al 35% y cepillado. Ustasalud. 2013; 12: 41 – 46.
13. Sánchez V, Chávez G. Efectos del peróxido de hidrógeno al 25% sobre la microdureza del esmalte dental. Odontol. Sanmarquina. 2013; 16(1): 25-28.
14. Mancera A., et al. Efecto del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 38% sobre la microestructura del esmalte dental. Oral. 2011; 12(36): 687-690.
15. Real Academia Española. Diccionario de la lengua española. Edición electrónica. 23ª Ed. Barcelona: Espasa Calpe S.A. Disponible en: <https://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=discolor>
16. Forner L., Amengual J., Llena C. Etiología de las discoloraciones dentales. Rev Blanq Dent. 2002; 1:11-15.
17. Neville BW, Damm DD, Allen CM, Bouquot JE. Environmental discoloration of the teeth. In: Oral & Maxillofacial Pathology. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1995. p. 53-7
18. Berjolis EA, Aberastain E. Operatoria Dental: Integración Clínica. En: Barrancos J, Barrancos P. Operatoria dental. 4a Ed. Buenos Aires; Editorial Médica Panamericana; 2006. P.1085-108.

19. Vélez C, Delgado L. Blanqueamiento de piezas vitales. En: Henostroza G. Estética en odontología restauradora. 1a ed. Madrid: Ripano S.A.; 2004. p. 104-32.
20. Mokhlis GR, Matis BA, Cochran MA, Eckert GJ. A clinical evaluation of carbamide peroxide and hydrogen peroxide whitening agents during daytime use. J Am Dent Assoc 2000; 131:1269-77.
21. Haywood VB. Heymann HO. Nightguard vital bleaching. Quintessence Int 1989; 20: 173-6.
22. Berga A, Forner L, Amengual J. Blanqueamiento vital domiciliario: comparación de tratamientos con peróxido de hidrógeno y peróxido de carbamida. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006; 11: E94-9.
23. Joiner A. The bleaching of teeth: A review of the literature. Journal of Dentistry. 2006;34(7):412-9.
24. Wu JC, Stewart DL. Management of sensitivity during of bleaching. Contemp Esth. 2007;38-43.
25. Páucar C. Agentes blanqueadores utilizados en piezas vitales [Tesis Bachiller]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2010.
26. Pires J., Cvitko E. Gerald S., Edward J. Efectos de la distancia de la punta de fotopolimerización sobre la intensidad de la luz y la microdureza de las resinas compuestas. Quintessence Ed. Esp 1995; 8: 154-9.
27. Cabanes G. Fuentes lumínicas para la fotoactivación en Odontología. Rev Blanq Dent. 2002; 1: 17-25.
28. Figún ME, Garino RR. En: Anatomía Odontológica (2ª Ed). Buenos Aires: Editorial El Ateneo. 1988.

29. Dale BG, Aschheim KW. Blanqueadores y agentes relacionados. En: Odontología Estética (2ª Ed). Madrid: Ediciones Harcourt S.A. 2002. pp. 247-67.
30. Llana Puy M^aC. Forner Navarro L: Ferrandez A. Faus Llacer V. Effet de deux agents pour blanchiment sur la surface de l'email. etude "in vitro". Bull Group Int Rech Sci Stomatol et Odontol 1992; 35: 117-20
31. Leonard RH, Eagle jc, Garland GE, Matthews Kp, Rudd AL, Phillips C. Nightguard vital bleaching and its effect on enamel surface morphology. J Esthet Restor Dent. 2001; 13: 132-9.
32. Basting RT, Rodriguez Junior AL, Serra MC. The effect of 10% carbamide peroxide bleaching material on microhardness of sound and demineralized enamel and dentin in situ. Oper Dent. 2001; 26: 531-9.
33. Rodrigues JA, Basting RT, Serra MC, Rodrigues Junior AL. Effects of 10% carbamide peroxide bleaching material on enamel microhardness. Am J Dent 2001; 14: 67-41.
34. De Freitas PM, Basting RT, Rodriguez JA, Serra MC. Effects of two 10% peroxide carbamide bleaching agents on dentin microhardness at different time intervals. Quintessence Int. 2002; 33: 370-5.
35. Lopes GC, Bonissoni L, Baratieri LN, Vieira LC, Monteiro JR. Effect of bleaching agents on the hardness and morphology of enamel. J Esthet Restor Dent. 2002; 14: 24-30.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Consistencia

| Título: “COMPARACIÓN DEL EFECTO DE BLANQUEAMIENTO CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 35% Y PERÓXIDO DE CARBAMIDA AL 35% SOBRE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE DENTAL, IN VITRO, 2020.” | | | | | |
|---|--|--|--|--|---|
| Formulación del problema | Objetivos de la investigación | Hipótesis | Variables | Metodología | Población y Muestra |
| <p>Problema general</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál será el efecto de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte dental, <i>in vitro</i>, 2019? <p>Problema específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el efecto del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% sobre la microdureza del esmalte dental, <i>in vitro</i>? ¿Cuál es el efecto del blanqueamiento con peróxido de | <p>Objetivo General:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar el efecto de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte dental, <i>in vitro</i>. <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar el efecto del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% sobre la microdureza del esmalte dental, <i>in vitro</i>. Determinar el efecto del blanqueamiento con peróxido de carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte dental, <i>in vitro</i>. Comparar el efecto de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte dental, <i>in vitro</i>. | <p>Hipótesis de Investigación</p> <p>Existirá diferencia significativa del efecto del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte.</p> <p>Hipótesis Nula</p> <p>No existirá diferencia significativa del efecto del blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% y peróxido de carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte.</p> | <p>MICRODUREZA DEL ESMALTE DENTAL (VARIABLE DEPENDIENTE)</p> <p>AGENTES BLANQUEADORES (VARIABLE INDEPENDIENTE)</p> | <p>Tipo de investigación:</p> <p>Aplicada</p> | <p>Población:</p> <p>70 Piezas dentales de humanos extraídas por motivos ortodónticos o terapéuticos. (Incisivos y Premolares)</p> |
| | | | | <p>Método de Investigación:</p> <p>Deductivo-Hipotético</p> | <p>Muestra:</p> <p>La muestra estará constituida por 51 piezas dentales</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| <p>carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte dental, <i>in vitro?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la diferencia del efecto de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 35% y el peróxido de carbamida al 35% sobre la microdureza del esmalte dental, <i>in vitro?</i> | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|

ANEXO 2: Constancia de Donación



ODONTOLOGÍA INTEGRAL Y ESTÉTICA NIÑOS Y ADULTOS

CONSTANCIA DE DONACIÓN

Yo, Elena Elizabeth Honorio Cerna, identificada con DNI 41970209 y COP N°40040 habilitado, odontóloga responsable del centro odontológico "Honorio Dent", por medio de la presente hago constatar que el bachiller Cris Karen Valle Buendía, identificada con DNI 46013509, recibió cincuenta y uno (51) piezas dentales extraídas en calidad de donación para fines de su tesis de pregrado.

Esta constancia se expide a petición de la parte interesada para los fines que crea conveniente.

Lima, agosto 2020

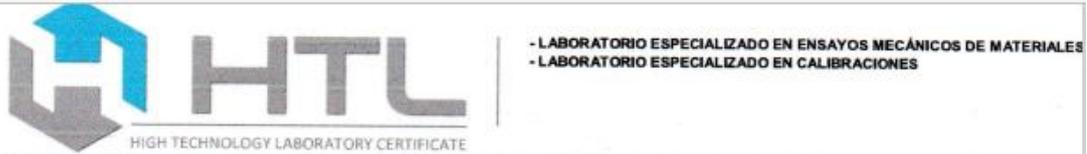
Atentamente


Elena E. Honorio Cerna
CIRUJANO DENTISTA
C.O.P. 40040

Sector1, Grupo 20, Manzana O, lote 4 - Villa El Salvador.

954784825

**Anexo 3: Datos sobre la microdureza del esmalte antes y después de la
exposición a los geles blanqueadores**



| | | | | |
|---|--|---|---|----------------------|
| INFORME DE ENSAYO N° | | IE-033-2020 | EDICION N° 2 | Página 1 de 7 |
| ENSAYO DE MICRODUREZA VICKERS EN DIENTES | | | | |
| 1. TESIS | | "COMPARACIÓN DEL EFECTO DE BLANQUEAMIENTO CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO AL 35% Y PERÓXIDO DE CARBAMIDA AL 35% SOBRE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE DENTAL, <i>IN VITRO</i> , 2020." | | |
| 2. DATOS DEL SOLICITANTE | | | | |
| NOMBRE Y APELLIDOS | | Cris Karen Valle Buendía | | |
| DNI | | 46013509 | | |
| DIRECCIÓN | | Jr. Viviano Paredes 850 zona E dpto. 201 | | |
| DISTRITO | | San Juan de Miraflores | | |
| 3. EQUIPOS UTILIZADOS | | | | |
| INSTRUMENTO | | Microdurómetro Vickers Electrónico – Marca LG | | |
| MODELO | | HV-1000 | | |
| APROXIMACIÓN | | 1 µm - 40X | | |
| INSTRUMENTO | | Vernier digital de 200mm | | |
| MARCA | | Mitutoyo | | |
| APROXIMACIÓN | | 0.01mm | | |
| 4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS | | | | |
| FECHA DE INGRESO | | 26 | Agosto | 2020 |
| LUGAR DE ENSAYO | | Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. los Jardines Segunda Etapa San Juan de Lurigancho. | | |
| CANTIDAD | | 3 Grupos | | |
| DESCRIPCIÓN | | Muestras de dientes | | |
| IDENTIFICACIÓN | | Grupo 1 | Color Azul grupo expuesto al peróxido de Hidrogeno al 35% marca Whiteness HP Maxx | |
| | | Grupo 2 | Color Rojo, grupo expuesto al peróxido de Carbamida al 35% marca Opalescence PF 35% | |
| | | Grupo 3 | Color verde, grupo control | |
| 5. REPORTE DE RESULTADOS | | | | |
| FECHA DE EMISION DE INFORME | | 12 | Setiembre | 2020 |



HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC
 Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. Los Jardines 2da Etapa San Juan de Lurigancho
 Telf.: +51(01) 4065 215 - 997 123 584 Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm
 E-mail: Robet.etmec@gmail.com

| INFORME DE ENSAYO N° | | IE-033-2020 | | EDICION N° 2 | | Página 2 de 7 | |
|-------------------------|-----------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------|---------------|--|
| 6. RESULTADOS GENERADOS | | | | | | | |
| Grupo 1 | | Color Azul grupo expuesto al peróxido de Hidrogeno al 35% marca Whiteness HP Maxx - Inicial | | | | | |
| Espécimen | Carga de ensayo g (N) | Hv Kg/mm ² | Hv Kg/mm ² | Hv Kg/mm ² | Promedio Hv Kg/mm ² | | |
| 1 | 100 (0.980665) | 237.2 | 235.7 | 241.5 | 238.1 | | |
| 2 | | 208.4 | 216.7 | 213.1 | 212.7 | | |
| 3 | | 350.6 | 328.1 | 330.4 | 336.4 | | |
| 4 | | 269.1 | 290.8 | 271.2 | 277.0 | | |
| 5 | | 279.6 | 255.6 | 268.4 | 267.9 | | |
| 6 | | 302.7 | 311.4 | 318.8 | 311.0 | | |
| 7 | | 293.7 | 269.1 | 278.5 | 280.4 | | |
| 8 | | 261.6 | 270.4 | 268.8 | 266.9 | | |
| 9 | | 282.4 | 290.7 | 298.1 | 290.4 | | |
| 10 | | 299.7 | 310.4 | 301.5 | 303.9 | | |
| 11 | | 299.8 | 304.6 | 310.7 | 305.0 | | |
| 12 | | 254.3 | 260.1 | 270.4 | 261.6 | | |
| 13 | | 259.1 | 242.2 | 268.6 | 256.6 | | |
| 14 | | 311.1 | 298.6 | 305.7 | 305.1 | | |
| 15 | | 301.4 | 299.7 | 305.0 | 302.0 | | |
| 16 | | 298.4 | 288.7 | 297.2 | 294.8 | | |
| 17 | | 261.5 | 258.9 | 264.7 | 261.7 | | |



 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

| INFORME DE ENSAYO N° | | IE-033-2020 | EDICION N° 2 | Página 3 de 7 | |
|----------------------|-----------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Grupo 1 | | Color Azul grupo expuesto al peróxido de Hidrogeno al 35% marca Whiteness HP Maxx - Final | | | |
| Espécimen | Carga de ensayo g (N) | Hv Kg/mm ² | Hv Kg/mm ² | Hv Kg/mm ² | Promedio Hv Kg/mm ² |
| 1 | 100 (0.980665) | 215.6 | 221.3 | 221.3 | 219.4 |
| 2 | | 192.9 | 200.8 | 198.4 | 197.4 |
| 3 | | 332.2 | 310.5 | 330.1 | 324.3 |
| 4 | | 254.3 | 263.1 | 260.8 | 259.4 |
| 5 | | 194.5 | 216.7 | 198.5 | 203.2 |
| 6 | | 254.3 | 254.3 | 251.8 | 253.5 |
| 7 | | 247.4 | 226.0 | 238.2 | 237.2 |
| 8 | | 224.3 | 238.1 | 240.1 | 234.2 |
| 9 | | 261.4 | 263.4 | 257.3 | 260.7 |
| 10 | | 259.1 | 260.4 | 257.1 | 258.9 |
| 11 | | 285.1 | 278.6 | 281.5 | 281.7 |
| 12 | | 220.5 | 236.5 | 230.4 | 229.1 |
| 13 | | 226.1 | 232.0 | 240.8 | 233.0 |
| 14 | | 275.1 | 288.1 | 272.3 | 278.5 |
| 15 | | 275.6 | 281.5 | 279.7 | 278.9 |
| 16 | | 268.2 | 267.9 | 264.3 | 266.8 |
| 17 | | 240.7 | 232.8 | 238.9 | 237.5 |



 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

| INFORME DE ENSAYO N° | | IE-033-2020 | | EDICION N° 2 | | Página 4 de 7 | |
|----------------------|-----------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------|---------------|--|
| Grupo 2 | | Color Rojo, grupo expuesto al peróxido de Carbamida al 35% marca Opalescence PF 35% - Inicial | | | | | |
| Espécimen | Carga de ensayo g (N) | Hv Kg/mm ² | Hv Kg/mm ² | Hv Kg/mm ² | Promedio Hv Kg/mm ² | | |
| 1 | 100 (0.980665) | 276.5 | 293.7 | 278.6 | 282.9 | | |
| 2 | | 276.9 | 284.8 | 283.1 | 281.6 | | |
| 3 | | 285.1 | 301.7 | 298.4 | 295.1 | | |
| 4 | | 293.7 | 290.1 | 294.0 | 292.6 | | |
| 5 | | 293.7 | 290.1 | 294.7 | 292.8 | | |
| 6 | | 249.6 | 251.4 | 258.6 | 253.2 | | |
| 7 | | 295.1 | 301.7 | 298.4 | 298.4 | | |
| 8 | | 279.6 | 281.4 | 283.6 | 281.5 | | |
| 9 | | 281.3 | 284.3 | 275.9 | 280.5 | | |
| 10 | | 320.1 | 323.5 | 314.6 | 319.4 | | |
| 11 | | 288.9 | 301.4 | 298.1 | 296.1 | | |
| 12 | | 264.5 | 271.5 | 268.4 | 268.1 | | |
| 13 | | 274.1 | 283.4 | 276.0 | 277.8 | | |
| 14 | | 321.4 | 318.0 | 324.5 | 321.3 | | |
| 15 | | 259.1 | 259.1 | 260.3 | 259.5 | | |
| 16 | | 346.3 | 345.4 | 338.4 | 343.4 | | |
| 17 | | 254.7 | 249.7 | 258.1 | 254.2 | | |



 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

| INFORME DE ENSAYO N° | | IE-033-2020 | EDICION N° 2 | Página 5 de 7 | |
|----------------------|-----------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Grupo 2 | | Color Rojo, grupo expuesto al peróxido de Carbamida al 35% marca Opalescence PF 35% - Final | | | |
| Espécimen | Carga de ensayo g (N) | Hv Kg/mm ² | Hv Kg/mm ² | Hv Kg/mm ² | Promedio Hv Kg/mm ² |
| 1 | 100 (0.980665) | 261.6 | 268.6 | 264.0 | 264.7 |
| 2 | | 258.1 | 265.5 | 275.6 | 266.4 |
| 3 | | 270.9 | 255.7 | 279.6 | 268.7 |
| 4 | | 277.2 | 284.3 | 281.6 | 281.0 |
| 5 | | 275.4 | 281.6 | 279.1 | 278.7 |
| 6 | | 240.8 | 238.4 | 255.8 | 245.0 |
| 7 | | 271.8 | 282.8 | 278.1 | 277.6 |
| 8 | | 268.4 | 270.4 | 261.8 | 266.9 |
| 9 | | 268.1 | 261.5 | 264.2 | 264.6 |
| 10 | | 301.5 | 298.4 | 297.0 | 299.0 |
| 11 | | 278.6 | 281.6 | 275.9 | 278.7 |
| 12 | | 248.6 | 251.2 | 249.3 | 249.7 |
| 13 | | 266.8 | 261.5 | 268.6 | 265.6 |
| 14 | | 299.0 | 301.4 | 305.7 | 302.0 |
| 15 | | 246.9 | 234.1 | 258.4 | 246.5 |
| 16 | | 321.8 | 319.7 | 319.1 | 320.2 |
| 17 | | 248.6 | 238.4 | 245.7 | 244.2 |



 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

| INFORME DE ENSAYO N° | | IE-033-2020 | EDICION N° 2 | Página 6 de 7 | |
|----------------------|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Grupo 3 | | Color verde, grupo control - Inicial | | | |
| Espécimen | Carga de ensayo g (N) | Hv Kg/mm ² | Hv Kg/mm ² | Hv Kg/mm ² | Promedio Hv Kg/mm ² |
| 1 | 100 (0.980665) | 249.7 | 264.0 | 243.4 | 252.4 |
| 2 | | 188.4 | 179.2 | 190.1 | 185.9 |
| 3 | | 266.5 | 254.3 | 261.6 | 260.8 |
| 4 | | 127.5 | 115.7 | 118.0 | 120.4 |
| 5 | | 222.4 | 224.3 | 230.1 | 225.6 |
| 6 | | 101.8 | 119.5 | 98.4 | 106.6 |
| 7 | | 240.8 | 249.7 | 240.7 | 243.7 |
| 8 | | 99.6 | 100.4 | 91.8 | 97.3 |
| 9 | | 236.5 | 248.6 | 241.1 | 242.1 |
| 10 | | 232.2 | 252.0 | 248.1 | 244.1 |
| 11 | | 228.3 | 231.1 | 213.1 | 224.2 |
| 12 | | 247.7 | 255.7 | 245.6 | 249.7 |
| 13 | | 267.3 | 259.7 | 251.9 | 259.6 |
| 14 | | 211.3 | 208.4 | 212.4 | 210.7 |
| 15 | | 288.0 | 271.4 | 268.3 | 275.9 |
| 16 | | 250.1 | 248.1 | 247.3 | 248.5 |
| 17 | | 221.3 | 226.1 | 228.4 | 225.3 |



| INFORME DE ENSAYO N° | | IE-033-2020 | | EDICION N° 2 | | Página 7 de 7 | |
|----------------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------|---------------|--|
| Grupo 3 | | Color verde, grupo control - Final | | | | | |
| Espécimen | Carga de ensayo g (N) | Hv Kg/mm ² | Hv Kg/mm ² | Hv Kg/mm ² | Promedio Hv Kg/mm ² | | |
| 1 | 100 (0.980665) | 247.3 | 254.3 | 248.3 | 250.0 | | |
| 2 | | 189.8 | 198.3 | 190.4 | 192.8 | | |
| 3 | | 261.6 | 250.4 | 260.8 | 257.6 | | |
| 4 | | 128.4 | 118.0 | 121.5 | 122.6 | | |
| 5 | | 222.6 | 219.3 | 219.8 | 220.6 | | |
| 6 | | 117.3 | 108.4 | 101.4 | 109.0 | | |
| 7 | | 244.3 | 248.4 | 240.1 | 244.3 | | |
| 8 | | 108.9 | 99.7 | 90.4 | 99.7 | | |
| 9 | | 232.3 | 248.1 | 240.7 | 240.4 | | |
| 10 | | 245.7 | 241.8 | 241.6 | 243.0 | | |
| 11 | | 239.1 | 220.8 | 219.3 | 226.4 | | |
| 12 | | 248.4 | 255.7 | 248.1 | 250.7 | | |
| 13 | | 258.6 | 266.7 | 276.9 | 267.4 | | |
| 14 | | 208.8 | 210.4 | 212.1 | 210.4 | | |
| 15 | | 270.4 | 275.4 | 280.1 | 275.3 | | |
| 16 | | 248.3 | 247.6 | 251.7 | 249.2 | | |
| 17 | | 220.4 | 221.3 | 231.4 | 224.4 | | |

observaciones:
 • tiempo de indentación 15 segundos.

| | |
|-----------------------------------|---|
| 7. CONDICIONES AMBIENTALES | TEMPERATURA : 20 °C HUMEDAD RELATIVA : 70 % |
| 8. VALIDEZ DE INFORME | VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME |

| | |
|--|--|
|  ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN INGENIERO MECANICO CIP N° 193364 |  HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE |
| ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN | |
| ING. MECANICO | |
| LABORATORIO HTL CERTIFICATE | |



FOTOS



Diferenciación de muestras por color



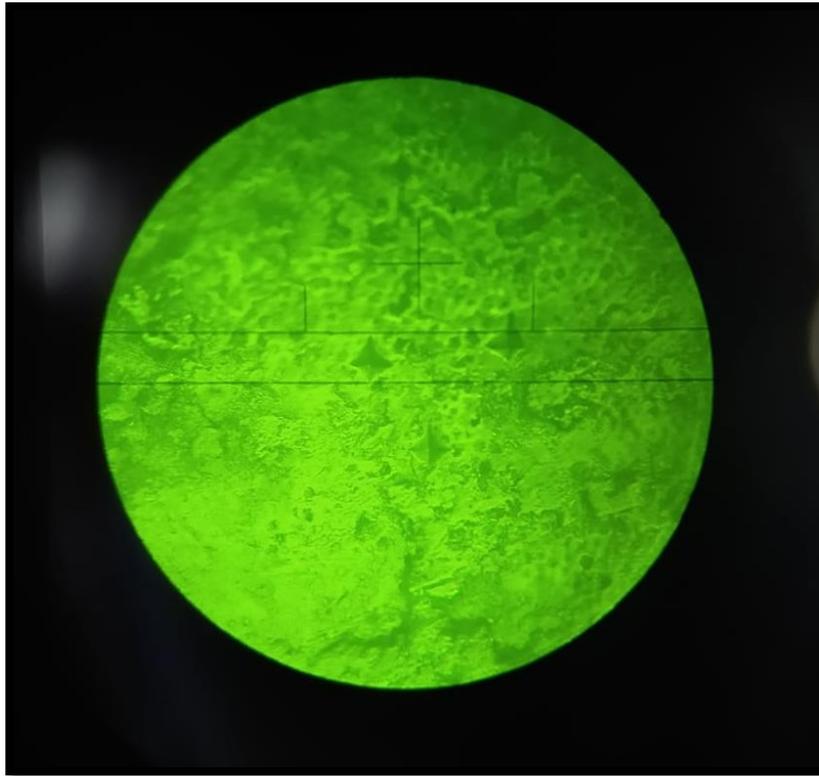
Exposición a los agentes blanqueadores



Microdurómetro de Buhler



Indentación de las muestras de esmalte



Mediciones



Pantalla Digital del Microdurómetro de Buhler