

Universidad Nacional
Federico Villarreal

**VICERRECTORADO DE
INVESTIGACIÓN**

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**EFFECTO DE LOS INHALADORES ANTIASMÁTICOS SALBUTAMOL Y
BUDESONIDA EN LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE DENTARIO -
IN VITRO**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

AUTORA

Gutierrez Barrientos, Janeth Estefany

ASESOR

Dr. Mendoza Lupuche, Roman

JURADO

Mg. Mendoza García Eloy Javier

Esp. Caffo Geldres Luis Alberto

Dra. Paucar Rodriguez Elizabeth

Mg. Manrique Guzmán Jorge Adalberto

LIMA- PERÚ

2018

Agradecimiento

A la Universidad Nacional Federico Villarreal, por ser mi alma máter y la formación profesional que se me dio durante el curso de mi carrera, cuenta con grandes maestros y me siento orgullosa de haber estudiado en esta universidad.

Al Dr. Román Mendoza Lupuche por brindarme su tiempo y guiarme durante el desarrollo de mi tesis.

Al Dr. Américo Munayco Magallanes, por sus enseñanzas y conocimientos brindados, encaminándome en la realización de mi tesis.

Dedicatoria

A mis padres por haberme inculcado valores y brindarme una gran educación, por el amor, apoyo y dedicación que me brindan siempre. A mis hermanos, por la paciencia y cariño que siempre me demuestran. A mi enamorado, por su apoyo incondicional, motivación y comprensión.

RESUMEN

El presente estudio, tuvo como objetivo determinar el efecto de los inhaladores antiasmáticos salbutamol y budesonida sobre la microdureza superficial del esmalte dentario. Metodología: El estudio fue experimental ,prospectivo , longitudinal y comparativo .La muestra estuvo constituida por piezas bovinas incisivas mandibulares permanentes, las cuales fueron preparadas en 30 bloques de esmalte dental de tamaño 3x3 mm y 2 mm de espesor, separados en dos grupos de 15 cada uno en frascos estériles debidamente rotulados conteniendo saliva artificial y a 37 °C. Se realizó tres medidas al inicio, a los 5 días y 10 días después, para determinar el promedio de la microdureza, se empleó el microdurómetro LG modelo HV-100 del laboratorio High Technology Laboratory Certificate S.A.C. El cual fue programado para aplicar una carga de 100 gr durante 15 segundos, bajo el método de Vickers. Resultados: Se observó que la microdureza superficial del esmalte, disminuyó a los 5 y 10 días, después de estar en contacto con los inhaladores antiasmáticos salbutamol y budesonida. Además, se evidenció que existe mayor disminución de la microdureza superficial del esmalte, al compararse los valores al inicio y después de 10 días ,asimismo, se encontró mayor disminución de la microdureza del esmalte expuesta al inhalador budesonida (120.8667 Kg/mm^2) con respecto al salbutamol (112.3067 Kg/mm^2)($p=0,000$), observándose las diferencias de medias al inicio y 10 días después , la budesonida disminuyó más la microdureza del esmalte (149.293 Kg/mm^2), frente al salbutamol (203.713 Kg/mm^2). Conclusiones: Se evidenció que ambos inhaladores antiasmáticos estudiados, presentaron disminución de la microdureza superficial del esmalte, observándose que el inhalador a base de budesonida, presentó mayor efecto erosivo in situ.

Palabras clave: Inhaladores antiasmáticos, microdureza, esmalte

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the effect of anti-asthmatic inhalers, salbutamol and budesonide on the surface microhardness of tooth enamel. Methodology: The study was experimental, prospective, longitudinal and comparative. The sample consisted of permanent mandibular incisor bovine pieces, which were prepared in 30 blocks of dental enamel of size 3x3 mm and 2 mm thick, separated into two groups of 15 each in jars is properly labeled with artificial saliva and at 37 ° C. Three measurements are met at the beginning, at 5 days and 10 days later, to determine the microhardness average, the LG microdurometer model HV-100 of the laboratory Laboratory Certificate of High Technology SAC was used. Which was programmed to apply a load of 100 gr for 15 seconds, under the Vickers method. Results: It was observed that the superficial microhardness of the enamel diminished after 5 and 10 days, after being in contact with the anti-asthmatic inhalers salbutamol and budesonide. In addition, it was evidenced that there is a greater decrease in the surface microhardness of the enamel, the values are compared at the beginning and after 10 days, the greater amount of the enamel microhardness exposed to the budesonide inhaler is shown (120.8667 Kg / mm²) with respect to salbutamol (112.3067 Kg / mm²) (p = 0.000), observing the differences of media at the beginning and 10 days later, budesonide decreased more the enamel microhardness (149.293 Kg / mm²), compared to salbutamol (203.713). Kg / mm²). Conclusions: It was evidenced that both antiasthmatic inhalers studied, improved the superficial microhardness of the enamel, observed that the inhaler and the Budesonide base had a greater erosive effect in situ.

Key words: Antiasthmatic inhalers, microhardness, enamel

ÍNDICE

	Pág.
I. Introducción.....	8
II. Marco teórico.....	9
2.1. <i>Bases Teóricas.....</i>	<i>9</i>
2.2. <i>Antecedentes.....</i>	<i>19</i>
2.3. <i>Justificación.....</i>	<i>21</i>
2.4. <i>Hipótesis.....</i>	<i>22</i>
III. Objetivos.....	23
3.1. <i>Objetivo General.....</i>	<i>23</i>
3.2. <i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>23</i>
IV. Materiales y método.....	24
4.1. <i>Tipo de Estudio.....</i>	<i>24</i>
4.2. <i>Poblacion/Muestra/Criterios de selección.....</i>	<i>24</i>
4.3. <i>Variables/Definición/Operacionalización.....</i>	<i>25</i>
4.4. <i>Método /Técnica / Procedimientos.....</i>	<i>27</i>
4.5. <i>Consideraciones éticas.....</i>	<i>29</i>
4.6. <i>Plan de Análisis.....</i>	<i>29</i>
V. Resultados.....	30
VI. Discusión.....	36
VIII. Conclusiones.....	38
VIII. Recomendaciones.....	39
IX. Referencias bibliográficas.....	40

X. Anexos	44
<i>Anexo 1. Ficha de Recolección de datos</i>	44
<i>Anexo 2. Ficha técnica de instrumento microdurómetro</i>	50
<i>Anexo 3. Informe de ensayo en laboratorio</i>	52
<i>Anexo 4. Constancia del laboratorio</i>	54
<i>Anexo 5. Norma ISO 28399-2011</i>	55
<i>Anexo 6. Matriz de consistencia</i>	60
<i>Anexo 7. Fotos</i>	61

I. Introducción

El esmalte es la sustancia dura que recubre la corona del diente, es el tejido biológico más duro del organismo. Por tanto, es capaz de resistir a la fractura durante el estrés masticatorio. La dureza del esmalte se debe a su composición, sin embargo; algunas áreas del esmalte pueden ser más propensas a penetración por pequeñas partículas (Avery y Chiego, 2007).

El asma es una enfermedad inflamatoria crónica de las vías aéreas, en la que se produce desde el punto de vista clínico, episodios recurrentes de sibilancias, dificultad respiratoria, tos y opresión torácica, especialmente en la noche y en la mañana (Chakiri, Bahije & Fawzi, 2016; Espinosa, 2012). Su prevalencia a nivel mundial se ha incrementado a más del 45 % desde finales de la década de 1970. Se encuentra entre los motivos de consulta más frecuentes en Pediatría, puede iniciarse a cualquier edad (Pino, Rodríguez y Valier, 2017). Dado, que sólo el 10-20% de la dosis inhalada de fármacos de uso antiasmático llega al pulmón, y el resto se retiene en la cavidad oral y la oro faringe, así como la presencia de químicos en su composición, causando efectos patológicos a los tejidos bucales normales, produciendo efectos adversos como: erosión dentaria y alteraciones en el pH y fluido salival (Ayinampudi *et al.*, 2016).

Con nuestra investigación, queremos demostrar el efecto de los inhaladores antiasmáticos de uso más frecuente y común, para determinar el efecto que producen en la microdureza superficial del esmalte dentario.

Por la problemática expuesta, se formula la siguiente pregunta ¿Cuál es el efecto de los inhaladores de uso antiasmático en la microdureza superficial del esmalte-in vitro?

II. Marco teórico

2.1. Bases teóricas

El esmalte protege la corona del diente, es el tejido biológico más duro del cuerpo. Es capaz de soportar fuerzas durante el estrés masticatorio y evitar así la fractura. El esmalte contiene prismas que son depositados por las células formadoras ameloblásticas, que resisten las fuerzas masticatorias. Los ameloblastos siguen recorridos variables, que producen una ondulación de los prismas. Estos prismas incurvados, están compuestos por cristales, existen pequeños espacios donde no se han formado cristales entre los prismas. Por tanto algunas áreas del esmalte pueden ser más vulnerables a penetración por partículas. El esmalte está compuesto un 96% de mineral inorgánico (hidroxiapatita) y un 4% de agua y sustancia orgánica. El componente orgánico del esmalte es la proteína enamelina, ayuda a la permeabilidad del esmalte (Avery y Chiego, 2007).

El esmalte es de color blanco-amarillento ya que es translúcido. Su superficie es lisa y brillante. El grosor del esmalte es 2 mm en los incisivos, en los caninos es 2,4 mm y en los premolares y molares es de 3 mm, sin embargo, es mucho menor a nivel cervical (Figún y Gariño, 2007). El esmalte contiene prismas, los cuales al unirse evitan fracturas y fisuras. Los prismas que forman el esmalte se ondulan y resisten fuerzas masticatorias de 9 a 13,6 kg. Una característica particular del esmalte es la permeabilidad (Avery y Chiego, 2007).

La dureza es la resistencia a la penetración, al desgaste o al rayado. Esta propiedad puede medirse por varios métodos: Escala de Mohs, Escala de vickers, Escala de Brinell, Escala de Rockwell, Escala de Knoop y Escala de Shore-A (Barceló y Palma, 2004).

La dureza del esmalte está en el número 5 en la escala de Mohs y es la más dura del cuerpo humano (Figún y Gariño, 2007). Su dureza proviene de sus componentes : 96% de mineral inorgánico y 4% de agua y sustancia orgánica .El tamaño de los cristales de hidroxiapatita

contribuye en la extrema dureza del esmalte, son alrededor de 30 veces más grandes que los de la dentina. (Avery y Chiego, 2007).

El esmalte humano tiene características y propiedades semejantes al esmalte bovino, estos últimos han sido utilizados como sustitutos de los dientes humanos en experimentos dentales in vitro y en los últimos años su uso se ha incrementado (Yassen, Platt & Hara, 2011). Esto debido a que los dientes de mamíferos y humanos son morfo histológicamente similares entre sí. La edad de los dientes de la especie bovina se tiene que tener en cuenta, se recomienda utilizar dientes de bovinos de más edad para encontrar más similitud a los dientes humanos (Fonseca *et al.*, 2008). El esmalte de incisivos mandibulares bovino se han considerado como un excelente sustituto del esmalte de dientes humanos y han sido utilizados con éxito en numerosos estudios durante muchos años (Wang *et al.*, 2012). Estos son factibles de conseguir en grandiosas cantidades, con una estructura más uniforme y en mejores condiciones que la de los dientes humanos. Se caracterizan por presentar una superficie plana grande, y no presentar lesiones de caries y defectos que podrían alterar los resultados (Yassen, Platt & Hara, 2011). El esmalte bovino y el esmalte humano tienen composiciones químicas y propiedades fisicoquímicas similares. Las características de desmineralización y remineralización de ambos tanto esmalte bovino y esmalte humano son similares. No se encontraron diferencias significativas entre el esmalte humano y bovino en su contenido de carbonato, propiedades físicas, la capacidad, luminiscencia, y los índices de refracción de pulido (Wang *et al.*, 2012). La radiodensidad entre el esmalte humano y bovino es similar. La dureza de Knoop del esmalte humano es similar al esmalte bovino en grupos de mayor edad (38 y 48 meses), pero significativamente mayor que la de los grupos de edad más jóvenes (20 y 30 meses) (Fonseca *et al.*, 2008).

Respecto a los inhaladores de uso antiasmático:

El asma es una enfermedad crónica, en la cual se produce cuadros de sibilancias, dificultad respiratoria, tiraje intercostal, tos y opresión torácica, principalmente en la noche y en la mañana (Chakiri, Bahije & Fawzi, 2016; Espinosa, 2012).

Su prevalencia mundial ha aumentado a más del 45 % desde 1970. Es el motivo de consulta más frecuente en Pediatría, puede manifestarse a cualquier edad (Pino, Rodríguez y Valier, 2017).

El asma a nivel mundial afecta aproximadamente a 300 millones de personas. La prevalencia en Latinoamérica se calcula en 17 %, en niños de 6-7 años, 17.3 %, en el grupo de 13-14 años, 15.8 % (Ocampo, Gaviria y Sánchez, 2017).

La gravedad del asma se clasifica en un leve intermitente, leve persistente, moderada persistente y persistente grave (Shepherd *et al.*, 2002). En el asma leve, los síntomas se presentan en ocasiones, por la exposición a alérgenos o contaminantes, al momento del ejercicio o por una infección de las vías respiratorias altas. El asma más grave se presenta con cuadros repetitivos de disnea con estridor y sibilancia, de noche y puede ocasionarse dificultad para respirar (Katzung, 2007).

La administración de fármacos antiasmáticos por vía oral no es lo más conveniente ya que se necesitaría de dosis mayores que las administradas por vía inhalada, lo que produciría mayor efectos adversos como temblor y taquicardia. Es por ello que se recomienda la vía inhalatoria porque produce menores efectos secundarios y su acción es de inicio más rápido (Vives, Fernández y Daroca, 2007). Por vía inhalatoria se recomienda el uso de aerosol presurizado o de dosis de medida, en el cual, la sustancia activa se administra en forma de aerosol. La maniobra consiste en exhalar completamente e iniciar una inspiración lenta y profunda de 5 o 6 segundos a

la vez que se descarga el inhalador. La mayor parte del fármaco en aerosol se deposita en la boca y orofaringe, solo el 12 – 14 % de la dosis administrada llega a el pulmón. Con el uso de cámaras espaciadoras, disminuye la velocidad de impactación de las partículas del inhalador e incrementa la evaporación del propelente (componente del inhalador), beneficiando al depósito pulmonar, reduciendo el depósito en la boca y orofaringe, llegando el depósito pulmonar a aumentar hasta el 20-30% (Vives, Fernández y Daroca, 2007). En las consultas de Pediatría se recomienda utilizar el inhalador presurizado con cámara espaciadora, con o sin mascarilla, pero no directamente en la boca (García, 2016).

Los fármacos utilizados comúnmente para el tratamiento del asma son: los broncodilatadores y Corticosteroides (Del Río, Hidalgo y Sienna, 2009).

Broncodilatadores: Los agonistas β_2 adrenérgicos son broncodilatadores rápidos y potentes. Relajan el músculo liso, aumentan el aclaramiento mucociliar, disminuyen la permeabilidad vascular y modulan la liberación de mediadores por los mastocitos. Son los medicamentos de rescate que más se usan en el manejo del asma. Existen dos tipos de broncodilatadores: Los β_2 agonistas de acción rápida y Los β_2 agonistas de acción prolongada (Del Río, Hidalgo y Sienna, 2009).

Los β_2 agonistas de acción rápida: Se utilizan como rescate, son los de elección en los eventos agudos de asma (Del Río, Hidalgo y Sienna, 2009). Debe ser administrado en aerosol con una cámara para el tratamiento inicial del asma y su inicio de acción es de 2 a 10 minutos (Espinosa, 2012). Relajan de forma inmediata y por tiempo limitado el músculo liso bronquial, son de acción corta (4-6 horas) el salbutamol y la terbutalina (Del Río, Hidalgo y Sienna, 2009; Vives, Fernández y Daroca, 2007). Para el tratamiento de rescate se sugieren los agonistas β_2 de acción rápida (salbutamol, terbutalina, pirbuterol) en inhalador; el tratamiento es de dos veces

por semana, si no es efectivo debe considerarse que el proceso inflamatorio necesita un tratamiento más intensivo (Del Río, Hidalgo y Sienna, 2009).

El salbutamol es el broncodilatador β_2 agonista más representativo, su inicio es de acción corta y tiene un efecto máximo a los 15 min; su vida media es de seis horas (Del Río, Hidalgo y Sienna, 2009). El salbutamol es hidrofílico, lo que explica su rápido inicio pero también su corta acción (Vives, Fernández y Daroca, 2007). Los efectos secundarios que producen son taquicardia, alteraciones del comportamiento, del sueño o temblor. Se administra por vía oral, por inhalador presurizado, en soluciones para nebulizar e intravenoso (Del Río, Hidalgo y Sienna, 2009). Si se administra por inhalador produce una rápida broncodilatación de 5 a 15 minutos, que se mantiene entre 3 a 6 horas. Si se administra por vía oral actúa a los 30 minutos, alcanzando un efecto máximo a las 2 horas. Está indicado en una dosis por vía inhalatoria para adultos: 100-200 mcg cada 4-6 horas, 3 a 4 veces por día. Dosis en Niños: 100 mcg puede ser hasta 200 mcgs cada 4 – 6 horas, 2 a 4 veces por día. Para el asma inducido por ejercicio: en adultos ,200 mcg, en niños, 100 mcg, si es necesario, aumentar a 200 mcg (Ministerio de Salud de la Nación[MSAL],2010; Vives, Fernández y Daroca, 2007).

Antiinflamatorios (corticosteroides): Su eficaz acción antiinflamatoria se dice que está mediada por inhibición de la producción de citosinas inflamatorias. Los corticoesteroides no relajan de manera directa el músculo liso de las vías respiratorias, sino que disminuyen la reactividad bronquial, disminuyen la frecuencia de las exacerbaciones asmáticas e incrementan el calibre de las vías aéreas si se toman frecuentemente. Su efecto en la obstrucción respiratoria se debe a su principal acción que es la inhibición del linfocito de la inflamación eosinofílica de la mucosa de las vías respiratorias (Katzung, 2007).

Sólo en caso de que el paciente haya fracasado en su tratamiento con broncodilatadores y no haya una mejora, se indica el uso de corticoesteroides en aerosol para una terapia regular o controlada. Para disminuir los efectos adversos sistémicos del tratamiento con corticosteroides está indicada la administración en aerosol, los corticosteroides liposolubles: beclometasona, budesonida, flunisolida, fluticasona, mometasona y triamcinolona llegan a las vías respiratorias con una absorción sistémica mínima. Dosis altas de esteroides inhalados de hasta 2000 mcg por día pueden producir insuficiencia suprarrenal, puede retrasar el crecimiento, mayor incidencia de osteoporosis y del riesgo de que se produzcan fracturas, pérdida de masa ósea, sin embargo este riesgo de toxicidad sistémica es menor comparado a la producida por la terapéutica oral de corticosteroides (Katzung, 2007).

El uso de corticoesteroides inhalados reduce los síntomas en pacientes con asma leve. En la actualidad se prescriben para pacientes que requieren mayores inhalaciones a las de un agonista β para la reducción de los síntomas. El tratamiento es continuo por 10 a 12 semanas, luego se suspende para determinar si es necesario un tratamiento más largo (Katzung, 2007).

Budesonida: Es un corticosteroide controlador en asma persistente. Inhibe la liberación de mediadores de la inflamación y la respuesta inmune mediada por citosinas. Se administra por vía inhalatoria, su vida media es de 2 a 3 horas. Se une a las proteínas plasmáticas en 85 a 90 %. Es metabolizada en el hígado y los metabolitos se eliminan a través de la orina. La dosis recomendada por vía inhalatoria en adultos es de 200 microgramos, dos veces por día, cada 12 horas, puede reducirse a la mitad en el asma controlada. Puede llegar hasta 1600 mcg por día, en casos más severos, y la dosis en niños es de 50-400 mcg por día (MSAL, 2010). Reacciones adversas más frecuentes son resequedad de la nariz y estornudos, infección oro faríngea por *Candida*, disfonía y tos por irritación de la garganta (Aristil, 2010).

El uso de los inhaladores antiasmáticos para el tratamiento del asma produce efectos patológicos en la cavidad bucal, dado que sólo el 10-20% de la dosis inhalada llega al pulmón mientras que el resto se retiene en la cavidad oral y la oro faringe, esto interfiere con los tejidos orales normales y causa que la terapia de inhalación de medicamentos para el tratamiento del asma produzca efectos adversos que pueden ser perjudiciales sobre los tejidos orales. La intensidad y frecuencia de las manifestaciones orales que se presenten dependerá del tipo, la frecuencia de uso, la dosis administrada y la duración de uso de los inhaladores (Ayinampudi *et al.*, 2016).

Manifestaciones orales como caries dental, la erosión dental, candidiasis, ulceración, gingivitis, agrandamiento gingival, pigmentación, glositis romboidal media, periodontitis, xerostomía, y alteraciones del gusto está relacionada a la inhalación de medicamentos antiasmáticos (Ayinampudi *et al.*, 2016). El uso prolongado de los beta-2 agonistas se asocia con el aumento de la tasa de caries. Esto se debe al efecto de los beta-2 agonistas sobre la secreción salival ya que hay presencia de beta-2 receptores en la parótida y otras glándulas salivales. El uso prolongado de agonistas beta-2 se asocia con una disminución de la producción y secreción de saliva. Las tasas de flujo de saliva total y parotídea se reducen en 26% y 36%, respectivamente. Debido a que la tasa de saliva está reducida y se acompaña de un aumento de lactobacilos y *Streptococcus mutans* en la cavidad oral, puede ser uno de los principales factores que contribuyen a la tasa de caries (Godara, Godara & Khullar, 2011).

La acción salival normal se ve alterada aún más por la disminución de la producción de componentes biológicos antibacterianos como amilasa, iones de calcio, Ig A secretora, peroxidasa y lisozima lo que favorece la colonización bacteriana y el crecimiento de la placa.

También los medicamentos inhalados contienen carbohidratos fermentables y azúcar lo que conllevaría a un aumento de la tasa de caries (Godara, Godara & Khullar, 2011).

Otro factor importante a tener en cuenta es el pH salival, un valor de pH bajo es un factor de riesgo para la desmineralización del diente. Se ha relacionado el pH bajo con el uso del inhalador antiasmático, encontrando que existe una disminución en el pH salival hasta por debajo del valor crítico de 5,5 para la disolución o desmineralización del esmalte y por lo tanto tiene un efecto erosivo (Godara, Godara & Khullar, 2011).

Los beta-2 agonistas cumplen la función de relajación de los músculos lisos tales como el esfínter esofágico inferior y esto conduce a los síntomas de reflujo gastroesofágico que sumado al consumo de bebidas ácidas contribuye a una disminución del pH salival, esto es más común en los niños (Godara, Godara & Khullar, 2011).

Los corticosteroides inhalados son ácidos débiles, presentan una amenaza de pH, cuando presentan azúcares en su contenido. Los efectos adversos que produce en la mucosa oral, es un factor de riesgo importante para la candidiasis oro faríngeo. Los medicamentos inhalados también pueden alterar la percepción del sabor debido a la interacción del metabolito del medicamento y la saliva (Godara, Godara & Khullar, 2011).

Las manifestaciones orales que se presentan por el uso de fármacos antiasmáticos son:

Erosión dental: Es un proceso patológico que se caracteriza por la pérdida de tejido duro dental, que se elimina químicamente a partir de la superficie del diente por ácido y/o quelación sin implicación bacteriana (Ayinampudi *et al.*, 2016).

El sulfato de salbutamol es un broncodilatador que tiene un pH de 3.6 en solución líquida y en inhalador tiene un pH de 5.71, esta disminución en el pH provoca la disociación de los cristales de hidroxiapatita y esto sumado a su baja capacidad de tamponamiento, la presencia de

componentes químicos en su composición demuestran su potencial efecto erosivo (Ramos, 2016; Scatena *et al.*, 2018; Scatena *et al.*, 2014).

El reflujo gastroesofágico debido a los agonistas beta-2 aumenta las posibilidades de erosiones dentales (Godara, Godara & Khullar, 2011).

El corticosteroide Budesonida en inhalador tiene un pH de 5.5 lo cual provoca juntamente con los azúcares que presenta el inhalador y componentes químicos, un efecto erosivo en el esmalte dental (Ramos, 2016).

Efecto de los inhaladores en la microdureza superficial del esmalte: Las superficies del esmalte, expuestas a inhaladores presurizados antiasmáticos mostraron una disminución de la microdureza del esmalte y un aumento de la rugosidad y en la pérdida de tejido (Scatena *et al.*, 2018). Esto se debe a varios factores: los componentes químicos y el pH de los inhaladores presurizado antiasmáticos(salbutamol con un pH ácido de 5,71 y budesonida pH de 5,5) que provocará una erosión dental .Los componentes presentes en el inhalador salbutamol son principalmente : sulfato de salbutamol (principio activo) , norflurano (aditivo excipiente) y 1 % de etanol(ácido etílico),sumado a estos hay presencia de edulcorantes ,ácidos grasos(ac.oléico) y antioxidantes(ac.ascórbico) en menor cantidad . A su vez, los componentes presentes en el inhalador budesonida son principalmente: budesonida (principio activo), norflurano (aditivo excipiente) y 13 % de etanol (ácido etílico) ,0.1% de trioleato de sorbitán, estearato de magnesio, edulcorantes, ácidos grasos (ac.oléico) y antioxidantes (ac.ascórbico) en menor cantidad (Pilcer & Amighi, 2010; Ramos, 2016; Sellers, 2017).

La erosión dental comienza con la desmineralización superficial del esmalte. Este mecanismo se explica porque la saliva contiene iones de calcio y fosfato, cuando el pH disminuye a un pH crítico (pH 5,5 para el esmalte), la hidroxiapatita comienza a disolverse y los fosfatos liberados

tratan de restablecer el equilibrio perdido. Es decir, cualquier sustancia que entre en contacto con la cavidad bucal con valores de pH por debajo de 5,5 puede causar desmineralización del esmalte, especialmente si el ataque de la sustancia es prolongado y repetitivo (Torres, Fuentes, Bornhardt y Iturriaga, 2016).

La xerostomía: Reducción general de la producción salival. Es un efecto adverso observado con el uso de inhaladores beta-2 agonistas, inhaladores anticolinérgicos, y corticosteroides inhalados (Ayinampudi *et al.*, 2016; Godara, Godara & Khullar, 2011).

Caries dental: Se ha encontrado que existe un mayor riesgo de caries en pacientes con terapia de inhalación con dentición mixta o permanente (Ayinampudi *et al.*, 2016; Godara, Godara & Khullar, 2011).

Cambios en la mucosa oral: El uso de corticosteroides de forma inhalatoria, provoca la candidiasis orofaríngea, visto como aftas, irritación de la garganta, disfonía, tos y sequedad de la cavidad oral (Ayinampudi *et al.*, 2016; Godara, Godara & Khullar, 2011).

Ulceración: Se ve principalmente debido a la xerostomía y la inmunosupresión provocada por fármacos inhalados (Ayinampudi *et al.*, 2016; Godara, Godara & Khullar, 2011). La administración del inhalador budesonida está más asociada con candidiasis y ulceraciones en la lengua (Ayinampudi *et al.*, 2016).

Alteraciones del gusto: Enfermedades de las mucosas orales incluyendo candidiasis (Ayinampudi *et al.*, 2016; Godara, Godara & Khullar, 2011).

Halitosis: El mal aliento puede ser debido a las infecciones orales y xerostomía (Godara, Godara & Khullar, 2011).

La gingivitis y la periodontitis: El uso de corticosteroides inhalados incrementa la gingivitis, el hábito de respiración bucal en pacientes asmáticos aumenta aún la gingivitis por la

deshidratación de la mucosa alveolar, incrementado la prevalencia de las enfermedades periodontales, por la activación patológica del sistema inmune, fármacos inhalados, o una interacción entre ellos. Cualquier fármaco que afecte a la secreción salival notablemente afecta a la gravedad de la enfermedad periodontal (Ayinampudi *et al.*, 2016; Godara, Godara & Khullar, 2011).

Otros La insuficiencia suprarrenal y el deterioro del crecimiento, son efectos adversos de los corticosteroides inhalados (Godara, Godara & Khullar, 2011).

Problema en el desarrollo y crecimiento de los maxilares y cara: Existe una gran relación entre los trastornos en la forma del paladar, articulación del habla, equilibrio corporal, y tipo de deglución y la respiración bucal. En los niños asmáticos presentan respiración bucal, lo que se traduce en problemas: paladar ojival, mordidas cruzadas a nivel posterior o deglución atípica por interposición lingual. La respiración bucal es la responsable de la sequedad de la mucosa bucal, inflamaciones y gingivitis, especialmente en el sector anterosuperior del maxilar superior (Ramos, Ramírez, Vázquez y Vázquez, 2017).

2.2. Antecedentes

Scatena *et al.* (2018) realizaron un estudio in situ, evaluaron el efecto del sulfato de salbutamol en el esmalte y la dentina de los dientes deciduos. Evaluaron la microdureza, morfología microscópica, y la rugosidad inicial de la superficie. Sometieron 28 especímenes de esmalte y dentina. Catorce personas usaban dispositivos palatinos que contenían dos especímenes de dentina y dos especímenes de esmalte. La superficie de los especímenes se sometió tres veces al día durante 5 días, al goteo de 5 ml de sulfato de salbutamol durante 1 min. Observaron para las superficies de esmalte, erosión en las imágenes de microscopía, junto con un aumento significativo de la rugosidad ($p = 0.0325$) y la pérdida de tejido ($p = 0.03251$) y una

disminución significativa en la microdureza ($p = 0.0325$). Para las superficies de dentina, se observó la erosión en las imágenes de microscopía, pero no hubo ninguna disminución de la microdureza ($p = 0.1088$).

Scatena *et al.* (2016) realizaron un estudio *in vitro*, donde evaluaron el potencial erosivo de medicamentos líquidos pediátricos en el esmalte dental decíduo, dependiendo del tiempo de exposición. 60 incisivos deciduos fueron asignados aleatoriamente a cuatro grupos, de acuerdo con las soluciones de inmersión: guaifenesina; sulfato de hierro; sulfato de salbutamol y La saliva artificial. Los ciclos de inmersión en los medicamentos se llevaron un cabo bajo una agitación de 1 min, que fueron administrados tres veces al día, durante 28 días. La microdureza superficial se midió a los 7,14, 21 y 28 Días. Obtuvieron como resultado que el sulfato de salbutamol causó una pérdida gradual en la microdureza del esmalte decíduo, se observó en todo momento ($p < 0,005$). La exposición a la guaifenesina o sulfato ferroso disminuyó la microdureza del esmalte después de 28 días ($p < 0,005$). En el grupo de control (saliva artificial), no hubo cambios en la microdureza ($p > 0,005$). Concluyeron que el sulfato de salbutamol tuvo un efecto erosivo *in vitro* sobre esmalte de los dientes deciduos.

Ramírez y Chávez (2010) evaluaron el efecto de las nebulizaciones con salbutamol, terbutalina y oxígeno sobre la microdureza superficial del esmalte dentario. Realizaron un estudio experimental. La muestra estuvo conformada por 30 piezas dentarias anterosuperiores divididas en tres grupos de diez. Midieron la microdureza antes de la exposición de los especímenes, después estos fueron colocados en tres cámaras y expuestos a la acción de los medicamentos, midiéndose su microdureza después de 5 y 10 días de haber sido expuestos. No hallaron diferencia estadísticamente significativa entre la microdureza superficial del esmalte

inicial y las medias a los 5 y 10 días en los tres grupos de estudio ($p < 0,005$). Determinaron que las nebulizaciones con oxígeno produjeron mayor disminución de la microdureza superficial.

Ramos (2015) realizó un estudio in vitro del efecto de los inhaladores presurizados antiasmáticos Beclometasona y Salbutamol sobre la microdureza superficial del esmalte dentario. Para realizar la investigación prepararon 50 muestras de dientes extraídos, conservándolos en suero fisiológico, dividiendo estas muestras al azar en dos grupos de 25 especímenes cada uno. Se realizaron tres medidas por muestra, el promedio fue el valor inicial de la microdureza superficial del esmalte dentario, luego se aplicó por 7 días (dos veces al día) el medicamento, efectuando una segunda evaluación de la microdureza, luego a los 7 días, teniendo una tercera evaluación a los 14 días. En los resultados de la pruebas de microdureza superficial se observaron diferencias estadísticamente significativas entre la medida inicial (399,70 Kg/mm²) y la medida a los 7 días (360,73 Kg/mm²) y entre la medida inicial y la medida a los 14 días (358,39 Kg/mm²) ($p = 0,001$) para el grupo que utilizó Beclometasona. Para el grupo donde se aplicó el Salbutamol solo se observó disminución estadísticamente significativa entre la medida inicial (370,78 Kg/mm²) y los 14 días (342,83 Kg/mm²). Concluyó que el inhalador presurizado Beclometasona, presentó mayor disminución de la microdureza superficial del esmalte dentario en comparación al inhalador presurizado Salbutamol.

2.3. Justificación

Teórico: Es importante saber los efectos adversos de los inhaladores antiasmáticos y plantear nuevos proyectos de investigación, a fin de evitar efectos secundarios que se pueda producir en la mucosa bucal.

Práctica: Nos permite observar, durante la práctica clínica, las características presentes en la cavidad bucal de pacientes asmáticos y así elegir un tratamiento adecuado y rápido, para evitar efectos secundarios en el paciente asmático que acude a consulta dental.

Social: El conocimiento del uso de los inhaladores y los efectos adversos, favorece en los tratamientos futuros a la población adulta y niños.

2.4. Hipótesis

Teniendo en cuenta la presencia de componentes químicos, en los fármacos antiasmáticos y el efecto erosivo que produce en el esmalte dental, es probable que los inhaladores salbutamol y budesonida afecten la microdureza del esmalte dentario, in vitro.

III. Objetivos

3.1. Objetivo General

- Determinar el efecto de los inhaladores antiasmáticos salbutamol y budesonida sobre la microdureza superficial del esmalte dentario.

3.2. Objetivos Específicos

1. Determinar la media de la microdureza superficial del esmalte al inicio, a los 5 días y a los 10 días después de estar en contacto con el inhalador antiasmático salbutamol.
2. Determinar la media de la microdureza superficial del esmalte al inicio, a los 5 días y a los 10 días después de estar en contacto con el inhalador antiasmático budesonida.
3. Relacionar la diferencia de medias de la microdureza superficial del esmalte al inicio, a los 5 días y a los 10 días después de estar en contacto con el inhalador antiasmático salbutamol.
4. Relacionar las diferencias de medias de la microdureza superficial del esmalte al inicio, a los 5 días y a los 10 días después de estar en contacto con el inhalador antiasmático budesonida.
5. Comparar las diferencias de medias de la microdureza superficial del esmalte al inicio, a los 5 días y a los 10 días después de estar en contacto con los inhaladores antiasmáticos salbutamol y budesonida.

IV. Materiales y métodos

4.1. Tipo de estudio

El presente estudio fue de tipo:

1. Comparativo: Porque es un estudio en el cual existieron dos o más poblaciones y donde se requirió comparar algunas variables para contrastar una o varias hipótesis.
2. Longitudinal: Porque el tipo de diseño de investigación evaluó las mismas muestras o variables varias veces en un período prolongado de tiempo.
3. Experimental: Porque el investigador intervino o manipuló las condiciones de la investigación.
4. Prospectivo: Porque los datos de ocurrencias se analizaron transcurrido el tiempo de una patología.

4.2. Población

Dientes incisivos mandibulares bovinos.

4.2.1. Muestra

Estuvo conformada por 30 especímenes de esmalte de piezas dentarias, divididas en dos grupos. Se deben considerar no menos de 10 especímenes por grupo probeta, por lo que se distribuyeron los dientes al azar.

INHALADOR	INHALADOR	TOTAL
SALBUTAMOL	BUDESONIDA	
15 especímenes	15 especímenes	30 especímenes

4.2.2. Criterios de inclusión

- Dientes incisivos mandibulares permanentes bovino extraído recientemente.

- Dientes incisivos mandibulares permanentes bovino en buen estado.

4.2.3. Criterios de exclusión

- Dientes incisivos mandibulares permanentes bovino con anomalías en el esmalte dentario.
- Dientes incisivos mandibulares permanentes bovino que hayan sido manipulados anteriormente.
- Dientes incisivos mandibulares permanentes bovino con fracturas.
- Dientes incisivos mandibulares permanentes bovino con presencia de caries.

4.3. Variables

Variable Independiente: Inhaladores Antiasmáticos

Variable dependiente: Microdureza superficial del esmalte

Variable Interviniente: Tiempo

4.3.1. Operacionalización de Variable

Variables	Concepto	Dimensión	Indicador	Escala	Valores
Inhaladores antiasmáticos	Fármacos usados para el tratamiento del asma	Acción erosiva del fármaco antiasmático	Grupo S(Salbutamol) Grupo B(Budesonida)	Razón	200 mcg c/ 6 horas 200 mcg c/ 12 horas
Microdureza superficial del esmalte	La dureza es la resistencia a la penetración, al desgaste o al rayado.	Grado de resistencia a la penetración	Microdurómetro	Razón	0– 400 Kg/mm ²
Tiempo	Período determinado durante el que se realiza una acción o se desarrolla un acontecimiento	Tiempo de exposición	Exposición por día	Razón	0,5 y 10 días

4.4. Método

El método que se utilizó es la observación.

4.4.1. Técnica

Se utilizó una ficha de recolección de datos (Anexo N° 1). La ficha incluyó los siguientes aspectos: Microdureza superficial del esmalte inicial, a los 5 días y 10 días, código del espécimen (grupo S: Salbutamol y Grupo B: Budesonida), valores de mediciones de microdureza de vickers (kg/mm^2) y el promedio de los valores.

Se realizaron tres mediciones de microdureza de acuerdo al ISO 28399-2011. Los valores de microdureza se obtuvieron gracias a la ayuda de un microdurómetro LG modelo HV-100 del laboratorio High technology laboratory certificate S.A.C, que mide valores de microdureza en vickers (kg/mm^2).

4.4.2. Procedimiento

Se solicitó una carta de presentación al Decano de la Facultad para poder utilizar el laboratorio de operatoria dental.

Se realizó la recolección de las piezas bovinas incisivas mandibulares permanentes, seleccionadas según los criterios de inclusión (extraídos recientemente) para luego ser colocados en una solución fisiológica isotónica a fin de mantenerlos hidratados y fueron conservados refrigerados.

Se utilizaron 16 incisivos inferiores mandibulares bovinos de los cuales se preparó 30 bloques de esmalte dental de tamaño 3x3 mm y 2 mm de espesor, se obtuvieron haciendo cortes con discos de diamante de 0.25 μm en las caras vestibulares. Se confeccionó bases de acrílico de curado rápido usando un molde circunferencial de 1 cm de diámetro por 1 cm de espesor y se empleó acrílico transparente, para diferenciar los especímenes, se colocó un papel con un

número en la parte inferior de la base. Luego se introdujo el espécimen con el área superficial a evaluar (de dimensiones 3 x 3 mm y 2 mm de espesor de corte en cara vestibular) en la parte superior, se verificó el paralelismo empleando una platina de vidrio. Se pulió los especímenes con discos soflex bajo un chorro de agua.

Los especímenes fueron separados en dos grupos de 15 cada uno en frascos estériles debidamente rotulados conteniendo saliva artificial y a 37 °C.

Se hizo la recolección de los datos antes de exponer los especímenes a los inhaladores antiasmáticos a través de la prueba de Microdureza Vickers procediendo a medir la microdureza superficial inicial del esmalte en el laboratorio high technology laboratory certificate S.A.C.

Estos especímenes de esmalte dentario no presentaron grietas ni líneas de fractura al ser observadas bajo un microscopio de 400 aumentos incorporado al microdurómetro.

Se realizó tres medidas iniciales para determinar el promedio de la microdureza inicial empleando el microdurómetro LG modelo HV-100 del laboratorio High technology laboratory certificate S.A.C.. El microdurómetro fue programado para aplicar una carga de 100 g durante 15 segundos.

En cada grupo se aplicó el inhalador antiasmático respectivo con la ayuda de una cámara espaciadora. Los especímenes fueron expuestos a la acción del medicamento por 10 minutos a temperatura ambiente, luego fueron almacenados a 37 °C en el frasco con saliva artificial que se renovó cada dos días. Este procedimiento se realizó 2 veces al día durante 5 y 10 días.

Al cabo de 5 y 10 días se volvió a medir la microdureza superficial del total de especímenes siguiendo el mismo método aplicado para la medida inicial, anotando los resultados encontrados en la ficha elaborada para este fin.

4.5. Consideraciones éticas

La presente investigación fue llevada bajo las normas de bioseguridad y se tomó medidas para evitar riesgos.

4.6. Plan de análisis

Los datos fueron procesados en una laptop mediante el programa estadístico SPSS 24.0 S y analizados por el programa estadístico con sistema operativo Windows 10, se elaboró la base de datos en Excel y el análisis estadístico de los datos se realizó con la prueba estadística Stata V15.0.

Luego para decidir la aplicación del tipo de prueba estadística que utilizaremos se contrasta la diferencia de medias, y se aplica la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk por ser muestras pequeñas ($n=15$). Y, observamos significancia mayor a 0,05 lo que indica que las medias de la muestra provienen de una distribución normal; por lo tanto, podemos utilizar pruebas paramétricas a través de la prueba T de Student para muestras independientes y relacionadas.

V. Resultados

Tabla 1. *Media de la microdureza superficial del esmalte al inicio, a los 5 días y a los 10 días después de estar en contacto con el inhalador antiasmático salbutamol*

Inhalador		Microdureza superficial del esmalte (Kg/mm ²)		
		Inicio	5 días	10 días
Salbutamol	Media	316.020	223.100	203.713
	DS	41.63	37.59	34.47
	Mínimo	264.7	172.5	155.2
	máximo	391.2	286.9	265.0

En la tabla 1, se observa que la microdureza superficial del esmalte después de estar en contacto con el inhalador antiasmático salbutamol es menor a los 5 y 10 días.

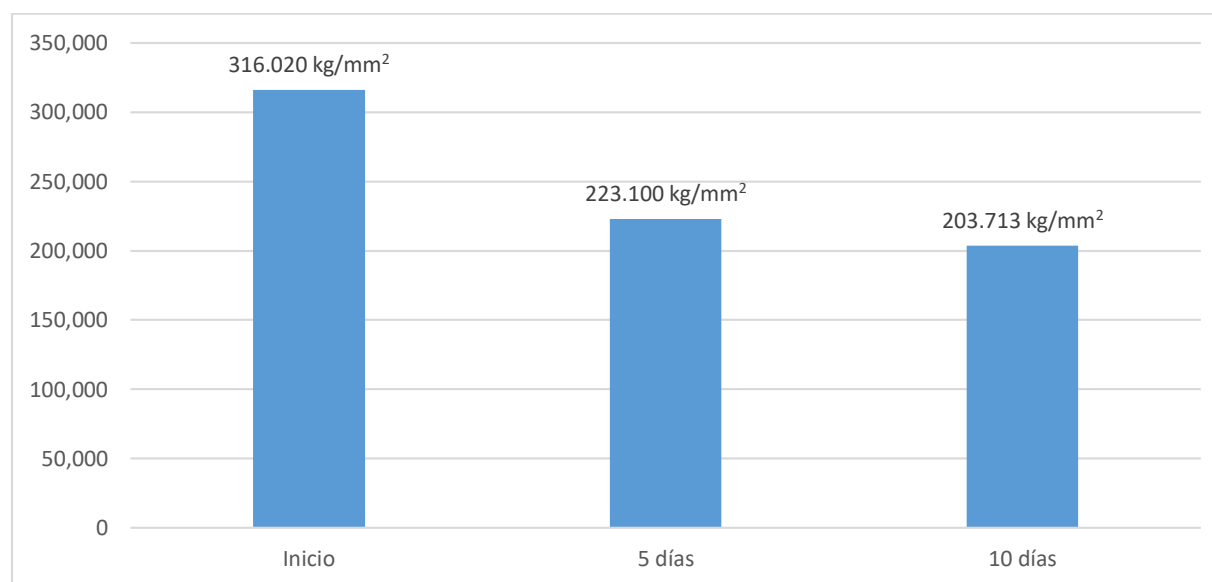


Figura I. *La microdureza superficial del esmalte al inicio, a los 5 días y a los 10 días después de estar en contacto con el inhalador antiasmático Salbutamol*

Tabla 2. *Media de la microdureza superficial del esmalte al inicio, a los 5 días y a los 10 días después de estar en contacto con el inhalador antiasmático Budesonida*

Inhalador		Microdureza superficial del esmalte (Kg/mm ²)		
		Inicio	5 días	10 días
Budesonida	Media	270.160	169.780	149.293
	DS	37.25	25.02	24.88
	Mínimo	197.0	137.7	122.9
	máximo	340.9	219.1	211.0

En la tabla 2, se observa que la microdureza superficial del esmalte después de estar en contacto con el inhalador antiasmático Salbutamol es menor a los 5 y 10 días.

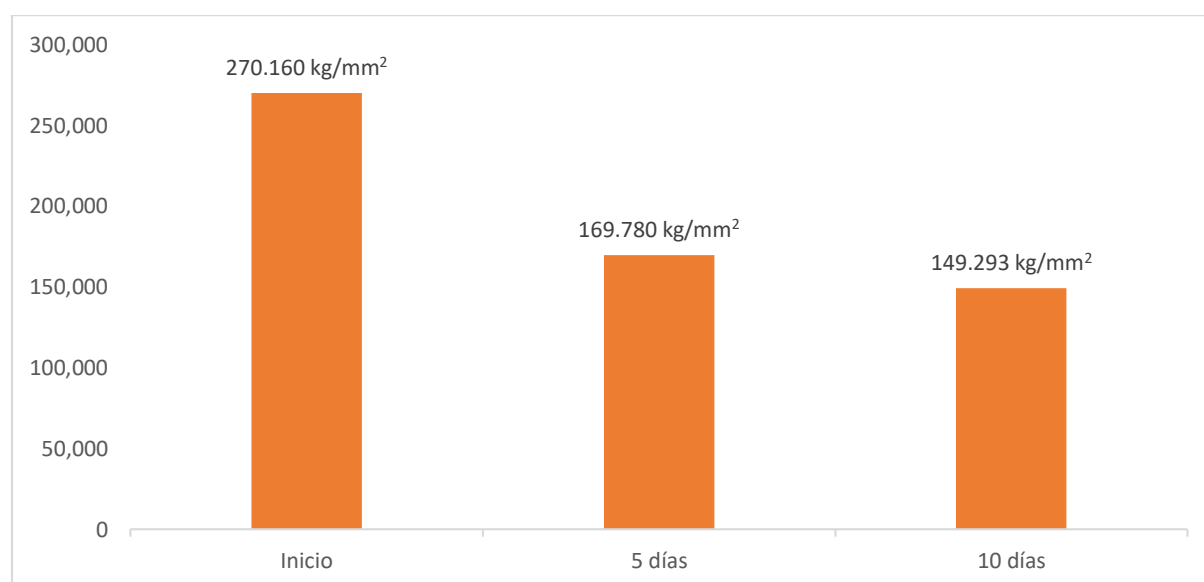


Figura II. *La microdureza superficial del esmalte al inicio, a los 5 días y a los 10 días después de estar en contacto con el inhalador antiasmático Salbutamol*

Tabla 3. *Relación de la diferencia de medias de la microdureza superficial del esmalte al inicio, a los 5 días y a los 10 días después de estar en contacto con el inhalador antiasmático salbutamol*

Inhalador	Media	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia		*Sig.	
			Inferior	Superior		
Salbutamol	Inicio	316.020	92.920	80.656	105.184	0,000
	5 días	223.100				
	Inicio	316.020	112.306	95.573	129.040	0,000
	10 días	203.713				
	5 días	223.100	19.386	13.108	25.665	0,000
	10 días	203.713				

En la tabla 3, se evidencia que existe una disminución de la microdureza superficial del esmalte al compararse los valores al inicio-10 días después de estar en contacto con el inhalador Salbutamol (112.3067 Kg/mm²) (p=0,000).

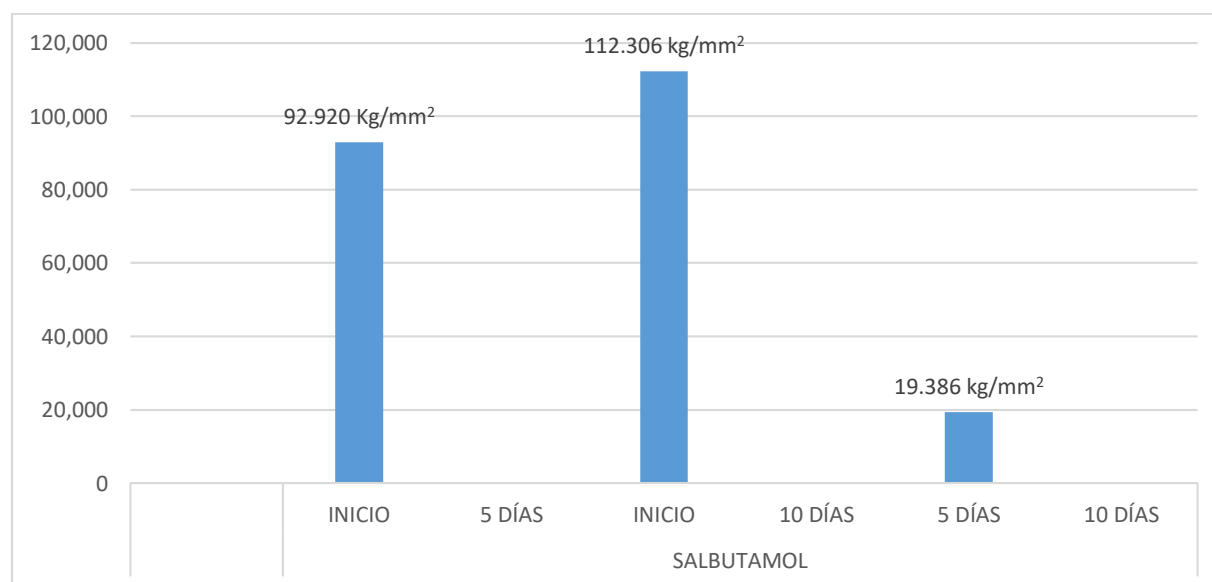


Figura III. *Diferencia de medias de la microdureza superficial del esmalte al inicio, a los 5 días y a los 10 días después de estar en contacto con el inhalador antiasmático salbutamol*

Tabla 4. Relación de la diferencia de medias de la microdureza superficial del esmalte al inicio, a los 5 días y a los 10 días después de estar en contacto con el inhalador antiasmático

Budesonida

Inhalador	Media	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia		*Sig.	
			Inferior	Superior		
Budesonida	Inicio	270.160	100.380	81.034	119.725	0,000
	5 días	169.780				
	Inicio	270.160	120.866	103.328	138.404	0,000
	10 días	149.293				
	5 días	169.780	20.486	13.855	27.117	0,000
	10 días	149.293				

En la tabla 4, se evidencia que existe mayor disminución de la microdureza superficial del esmalte al compararse los valores al inicio-10 días después de estar en contacto con el inhalador budesonida (120.8667 Kg/mm²) (p=0,000).

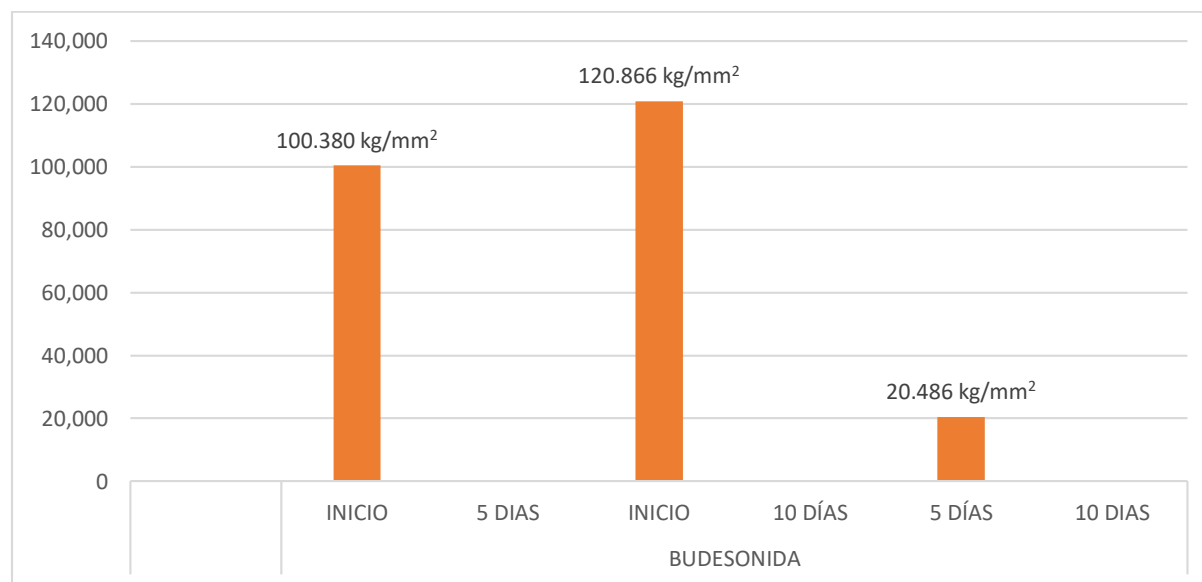


Figura IV. Diferencia de medias de la microdureza superficial del esmalte al inicio, a los 5 días y a los 10 días después de estar en contacto con el inhalador antiasmático Budesonida

Tabla 5. Comparación de la diferencia de medias de la microdureza superficial del esmalte al inicio, a los 5 días y a los 10 días después de estar en contacto con los inhaladores antiasmáticos Salbutamol y Budesonida.

Inhalador		Media	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia		*Sig.
				Inferior	Superior	
Salbutamol	Inicio	316.020	92.920	80.656	105.184	0,000
	5 días	223.100				
	Inicio	316.020	112.306			
	10 días	203.713				
	5 días	223.100	19.386			
	10 días	203.713				
Budesonida	Inicio	270.160	100.380	81.034	119.725	0,000
	5 días	169.780				
	Inicio	270.160	120.866			
	10 días	149.293				
	5 días	169.780	20.486			
	10 días	149.293				

En la tabla 5, al compararse la diferencia de medias inicial-10 días se encontró mayor disminución de la microdureza del esmalte después de estar en contacto con el inhalador budesonida (120.8667 Kg/mm²) comparado al inhalador salbutamol (112.3067 Kg/mm²).

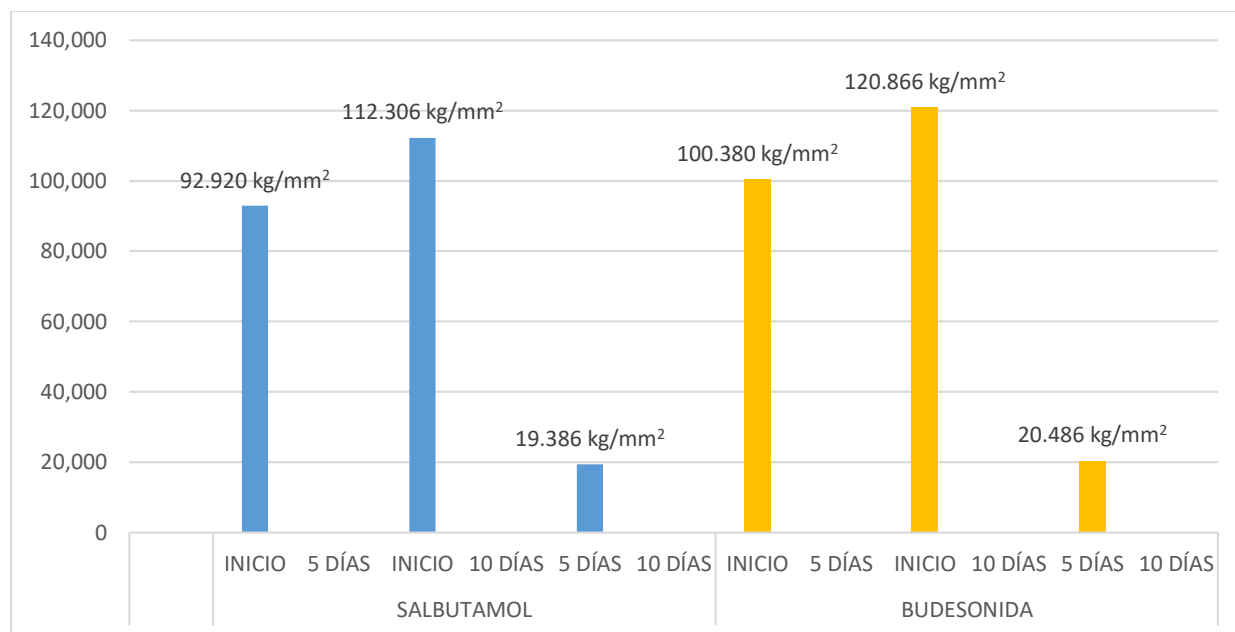


Figura V. Diferencia de medias de la microdureza superficial del esmalte al inicio, a los 5 días y a los 10 días después de estar en contacto con los inhaladores antiasmáticos Salbutamol y Budesonida

VI. Discusión

Ramos (2015) en un estudio experimental in vitro, sobre el efecto de los inhaladores presurizados antiasmáticos, Beclometasona y Salbutamol sobre la microdureza superficial del esmalte dentario; encontró como resultados, que entre la media inicial, la media a los 7 días y, la media a los 14 días el valor de $p=0,001$ para el grupo que utilizó Beclometasona y para el grupo Salbutamol, observó disminución estadísticamente significativa entre la media inicial y la media a los 14 días. Determina que el inhalador presurizado Beclometasona, presentó una mayor disminución de la microdureza superficial del esmalte dentario en comparación al inhalador presurizado Salbutamol, difiere de nuestro estudio, donde se determinó el efecto in vitro de los inhaladores antiasmáticos, Salbutamol y Budesonida sobre la microdureza superficial del esmalte dentario en la que se encuentra diferencias estadísticamente significativas, entre la media inicial y la media a los 5 días, la media inicial y la media a los 10 días ($p=0,000$), tanto para el grupo que utilizó Salbutamol como Budesonida. Sin embargo, los resultados en nuestra investigación evidenciaron que fue el inhalador a base de Budesonida, similar a la Beclometasona, quien tuvo mayor efecto erosivo in vitro sobre el esmalte, disminuyendo la microdureza superficial del esmalte en relación al inhalador a base de salbutamol.

Ramírez y Chávez (2010) en un estudio experimental, evaluaron el efecto in vitro de las nebulizaciones con salbutamol, terbutalina y oxígeno sobre la microdureza superficial del esmalte dentario, encontrando diferencias estadísticamente significativas de la microdureza superficial del esmalte al inicio, a los 5 y 10 días en los tres grupos de estudio ($p<0,005$). Similar a nuestra investigación que halló diferencia estadísticamente significativa entre la microdureza superficial del esmalte al inicio y a los 5 y a los 10 días en los dos grupos de estudio, de Salbutamol y Budesonida ($p=0,000$).

Scatena *et al.* (2018) un estudio in situ realizado, con salbutamol, demostraron que hubo pérdida de microdureza superficial del esmalte y en la dentina de dientes deciduos, observaron, erosión en las imágenes de microscopía, junto con un aumento significativo de la rugosidad y la pérdida de tejido y una disminución significativa en la microdureza, concordante con nuestra investigación en la que se observó disminución de la microdureza del esmalte.

Scatena *et al.* (2016) evaluaron de manera in vitro, el potencial erosivo de guaifenesina; sulfato de hierro; sulfato de salbutamol y la saliva artificial, medicamentos líquidos pediátricos en el esmalte dental deciduo, midieron la microdureza superficial del esmalte a los 7,14, 21 y 28 días, obtuvieron como resultado que el sulfato de salbutamol causó una pérdida gradual en la microdureza del esmalte deciduo ($p < 0,005$), mediante microscopía electrónica de imágenes observaron que ,después de 28 días la superficie mostraba pérdida estructural. Concluyeron que el sulfato de salbutamol tuvo un efecto erosivo sobre esmalte de los dientes deciduos, difieren de nuestra investigación, porque evaluaron la microdureza superficial expuestas al medicamento salbutamol en solución líquida, mientras que nuestra investigación, evaluó el efecto del salbutamol en forma de inhalador presurizado. Sin embargo, coincidimos en que el salbutamol, tuvo un efecto erosivo sobre la microdureza del esmalte dentario.

VII. Conclusiones

De los resultados y análisis previos, se concluye:

1. Disminuyó la microdureza superficial del esmalte a los 5 y 10 días después de estar en contacto con el inhalador antiasmáticos Salbutamol.
2. Disminuyó la microdureza superficial del esmalte a los 5 y 10 días después de estar en contacto con el inhalador antiasmáticos Budesonida.
3. Existió mayor disminución de la microdureza superficial del esmalte al compararse la diferencia de medias de los valores al inicio y 10 días después de estar en contacto con el inhalador Salbutamol (112.3067 Kg/mm^2)
4. Existió mayor disminución de la microdureza superficial del esmalte al compararse la diferencia de medias de los valores al inicio y 10 días después de estar en contacto el inhalador Budesonida (120.8667 Kg/mm^2)
5. Ambos inhaladores antiasmáticos estudiados presentaron disminución en la microdureza superficial del esmalte, sin embargo, se observó que el inhalador a base de Budesonida, tuvo mayor efecto erosivo in vitro sobre el esmalte en relación al inhalador a base de Salbutamol.

VIII. Recomendaciones

1. Para futuras investigaciones se sugiere evaluar el efecto en la microdureza del esmalte utilizando inhaladores antiasmáticos de propiedades similares al utilizado en nuestro estudio.
2. Se sugiere realizar una evaluación del efecto de inhaladores antiasmáticos con un tiempo más prolongado de días, al realizado en este estudio.
3. Se recomienda realizar estudios in situ, para tener un resultado más real teniendo en cuenta los factores biológicos presentes en boca.
4. Se podría tener en cuenta, el uso de un enjuagatorio bucal luego de la aplicación del inhalador en la superficie del esmalte, para disminuir la acidez y observar si realmente evitaría una pérdida significativa de microdureza superficial del esmalte.

IX. Referencias bibliográficas

- Aristil, P. (2010). *Manual de farmacología básica y clínica*. México D.F, México: Mc Graw Hill Education.
- Avery, J. y Chiego, D. (2007). *Principios de Histología y Embriología bucal con orientación clínica*. Madrid,España: Elseiver Mosby.
- Ayinampudi,B., Gannepalli ,A., Pacha ,V., Kumar,J., Khaled, S. y Naveed,M. (2016). Association between oral manifestations and inhaler use in asthmatic and chronic obstructive pulmonary disease patients. *Journal of Dr. NTR University of Health Sciences*, 5(1) ,17-23.Recuperado de <http://www.jdrntruhs.org/article.asp?issn=2277-8632;year=2016;volume=5;issue=1;spage=17;epage=23;aulast=Ayinampudi>
- Barceló, F. y Palma , J. (2004). *Materiales dentales.Conocimientos básicos aplicados*. México D.F,México: Trillas.
- Chakiri, H., Bahije, L. y Fawzi, R. (2016). The Effects of the Asthma and Its Treatments on Oral Health of Children:A Case Control Study. *Pediatric Dental Care: Open Access*, 1(4), 1-120.doi:10.4172/2573-444X.1000120
- Del Río, B., Hidalgo, E. y Sienna, J. (2009).Asma. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.* ,66(1), 3-33. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462009000100002
- Espinosa, M. (2012). *Farmacología y terapéutica en odontología.Fundamentos y guía practica*. México D.F, México: Panamericana.
- Figún, M. y Gariño, R. (2007). *Anatomía Odontológica funcional y aplicada*. Buenos Aires,Argentina: El Ateneo.

- Fonseca, R. B., Haiter-Neto, F., Carlo, H. L., Soares, C. J., Sinhoreti, M. A.,...Correr-Sobrinho, L. (2008). Radiodensity and hardness of enamel and dentin of human and bovine teeth, varying bovine teeth age. *Archives of oral biology*, 53(11), 1023-1029.
doi:10.1016/j.archoralbio.2008.06.012
- Gallegos, L., Martinez, E., Planells, P. y Miegimolle, M. (2003). Efecto de los medicamentos inhalados en la salud oral de los pacientes asmáticos. *Odontología Pediátrica*, 11(3), 102-110. Recuperado de http://www.odontologiapediatrica.com/documentos/revistas/articulos/60_5.%20GALLEGOS%20LOPEZ.pdf.
- García, A.(2016).Educación en el niño y adolescente con asma(1.ª parte).Terapia inhalada en el asma:¿cómo elegir el dispositivo y la técnica de inhalación más adecuados para cada niño?. *Rev Pediatr Aten Primaria Supl*, 18(25) ,57-68.Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/pap/v18s25/1139-7632-pap-18-s25-00057.pdf>
- Godara, N., Godara, R. y Khullar, M. (2011). Impact of inhalation therapy on oral health.*Lung India* ,28(4) ,272-275. doi:10.4103/0970-2113.85689
- Katzung, B. (2007). *Farmacología básica y clínica* . México D.F,México: Manual Moderno.
- Ocampo, J., Gaviria, R. y Sánchez, J. (2017).Prevalencia del asma en América Latina. Mirada crítica a partir del ISAAC y otros estudios. *Rev Alerg Mex.*, 64(2) ,188-197.Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ram/v64n2/2448-9190-ram-64-02-00188.pdf>.
- Pilcer, G. y Amigui,K.(2010).Formulation strategy and use of excipients in pulmonary drug delivery.*International Journal of Pharmaceutics*, 392 (1-2),1-19.doi: 10.1016 / j.ijpharm.2010.03.017

- Pino, A., Rodríguez, G. y Valier, L. (2017). Tratamiento del asma bronquial crónica con Medicina Natural y Tradicional: a propósito de un caso. *Archivo Médico de Camagüey*, 21(1), 864-875. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552017000100011
- Ramírez, Ch. y Chávez, G. (2010). Efecto del salbutamol, terbutalina y oxígeno sobre la microdureza superficial del esmalte dentario. *Kiru*, 7(2) ,50-56. Recuperado de <http://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2010/Kiru2010v7n2/Kiru2010v7n2art1.pdf>
- Ramos, J., Ramírez, E., Vázquez, E. y Vázquez, F. (2017). Repercusiones en la salud bucodental asociadas con el asma en niños de 6 a 12 años de edad. *Rev Alerg Mex.*, 64(3) ,270-276. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ram/v64n3/2448-9190-ram-64-03-0270.pdf>
- Ramos, M. (2015). *Estudio in vitro del efecto de los inhaladores presurizados sobre la microdureza superficial del esmalte dentario* (tesis de maestría). Universidad San Martín de Porres, Lima, Perú.
- Scatena, C., Fidelis, K., Galafassi, D., Guenka, R., Borsatto, M. y Campos, M. (2018). Effects of a potentially erosive antiasthmatic medicine on the enamel and dentin of primary teeth: An in situ study. *Microsc Res Tech*, 7(2), 1–7. doi: 10.1002/jemt.23074
- Scatena, C., Galafassi, D., Gomes-Silva, J., Borsatto, M. y Campos, M. (2016). In Vitro Erosive Effect of Pediatric Medicines on Deciduous Tooth Enamel. *Brazilian Dental Journal*, 25(1), 22-27. doi:10.1590/0103-6440201302344
- Sellers, W. (2017). Asthma pressurised metered dose inhaler performance: propellant effect studies in delivery systems. *Allergy Asthma Clin Immunol*, 13(30),1-7. doi: 10.1186/s13223-017-0202-0

- Shepherd, J., Duddlestone, D., Hicks, S., Low, A., Russell, L. y Brown, A. (2002). Asthma: A Brief Overview. *The American Journal of the medical sciences*, 324(4), 174-179. doi: 10.1097/00000441-200210000-00002
- Sheth, P., Sandell, D., Conti, D., Holt, J., Hickey, A. y Saluja, B. (2010). Influence of Formulation Factors on the Aerosol Performance of Suspension and Solution Metered Dose Inhalers: A Systematic Approach. *The American Association of Pharmaceutical Scientists Journal*, 19 (5), 1396-1410. doi: 10.1208 / s12248-017-0095-3
- Tootla, R., Toumba, K. y Duggal, M. (2004). An evaluation of the acidogenic potential of asthma inhalers. *Archives of Oral Biology*, 49(4), 275- 283. doi:10.1016/j.archoralbio.2003.11.00
- Torres, D., Fuentes, R., Bornhardt, T. y Iturriaga, V. (2016).Erosión dental y sus posibles factores de riesgo en niños: revisión de la literatura. *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral*, 9(1) ,19-24. doi:10.1016/j.piro.2015.09.002
- Vives, R., Fernández, C. y Daroca, P. (2007) .Principios de farmacoterapia en las enfermedades alérgicas .En A.Peláez,I.Dávila.(Ed.),*Tratado de alergología*.(pp.261-277).Madrid,España:Ergon.
- Wang, C., Li, Y., Wang, X., Zhang, L., Tiantang y Fu, B. (2012). The Enamel Microstructures of Bovine. *The Anatomical Record*, 295(10), 1698-1706. doi:doi.org/10.1002/ar.22543.
- Yassen , G. , Platt , J. y Hara , A. (2011). Bovine teeth as substitute for human teeth in dental research: a review of literature. *Journal of Oral Science*, 53(3), 273-282. doi: 10.2334/josnurd.53.273.

X. Anexos

Anexo 1. Ficha de recolección de datos



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES.
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES.

ENSAYO N°		IE-0122-2018		EDICION N° 1	
RESULTADOS GENERADOS					
Grupo 1		Inhalador Salbutamol microdureza del esmalte Inicial			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
S1	100 (0.98066)				
S2					
S3					
S4					
S5					
S6					
S7					
S8					
S9					
S10					
S11					
S12					
S13					

S14					
S15					
Grupo 1		Inhalador Salbutamol microdureza del esmalte a los 5 días			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
S1	100 (0.98066)				
S2					
S3					
S4					
S5					
S6					
S7					
S8					
S9					
S10					
S11					
S12					
S13					
S14					
S15					
ENSAYO N°		IE-0122-2018		EDICION N° 1	
RESULTADOS GENERADOS					
Grupo 1		Inhalador Salbutamol microdureza del esmalte a los 10 días			

Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
S1	100 (0.98066)				
S2					
S3					
S4					
S5					
S6					
S7					
S8					
S9					
S10					
S11					
S12					
S13					
S14					
S15					

ENSAYO N°		IE-0122-2018		EDICION N° 1	
RESULTADOS GENERADOS					
Grupo 1		Inhalador Budesonida microdureza del esmalte Inicial			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
B1	100 (0.98066)				
B2					
B3					
B4					
B5					
B6					
B7					
B8					
B9					
B10					
B11					
B12					
B13					
B14					
B15					
Grupo 2		Inhalador Budesonida microdureza del esmalte a los 5 días			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²

B1	100 (0.98066)				
B2					
B3					
B4					
B5					
B6					
B7					
B8					
B9					
B10					
B11					
B12					
B13					
B14					
B15					
ENSAYO N°		IE-0122-2018	EDICION N° 1		
RESULTADOS GENERADOS					
Grupo 2		Inhalador Budesonida microdureza del esmalte a los 10 días			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
B1	100 (0.98066)				
B2					
B3					
B4					

B5				
B6				
B7				
B8				
B9				
B10				
B11				
B12				
B13				
B14				
B15				

Anexo 2. Ficha técnica del instrumento microdurómetro


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LMF - 2018 - 011

Página 1 de 2

 Fecha de emisión: 2018-01-03
 Expediente: LMC-2017-0050

1. SOLICITANTE : **HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C**
 Dirección : Cal. Media Cuadra De La Avenida Naciones Unidas Mza. 35 Lote. 18 A.H.
 Arriba Peru Canto Grande Lima - Lima - San Juan De Lurigancho.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **DUROMETRO MICRO VICKERS DIGITAL**
 Marca : LG
 Modelo : HV-1000
 Serie : No Indica
 Identificación : 8975 (*)
 Procedencia : Corea
 Ubicación : No Indica
 Fecha de Calibración : 2018-01-03

3. METODO DE CALIBRACIÓN:
 La calibración se realizó por medición directa y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad nacional.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:
 LABORATORIOS MECALAB S.A.C.
 Av. Lurigancho Nro. 1063, San Juan de Lurigancho - Lima.

5. CONDICIONES AMBIENTALES:

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	21,3	21,6
Humedad Relativa (%HR)	57	55

6. PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón	Marca	Certificado de Calibración
DM-INACAL	Termohigrómetro	Delta Ohm	LT-263-2017 Mayo 2017
N.I.S.T.	Bloque patrón de dureza	200 HV	HV L-6
N.I.S.T.	Bloque patrón de dureza	413 HV	HV L-7
N.I.S.T.	Bloque patrón de dureza	744 HV	HV L-8

7. OBSERVACIONES:

- (*) Identificación asignada por HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C., grabada en una etiqueta adherida al instrumento.
- El valor indicado del equipo que se muestra en la tabla, es el promedio de 5 valores medidos.
- La incertidumbre de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.
- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".



Ing. Jorge J. Padilla Dueñas
 Gerente de Metrología

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION ESCRITA DE L. MECALAB S.A.C.

Av. Lurigancho N° 1063 Urb. Horizonte de Zárate San Juan de Lurigancho, Lima - Perú
 Telf.: (51-1) 253-9166 Cel.: 934857935
 www.inmelab.pe / E-mail: ventas@inmelab.pe

8. RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN:**ERROR DE INDICACIÓN**

Condiciones Ambientales			
Inicial	20,8	Final	20,6

Valor Patrón (HV)	Indicación (HV)	Corrección (HV)	Incertidumbre (HV)
200,0	200,1	-0,1	0,15
413,0	412,5	0,5	0,15
744,0	744,3	-0,3	0,15

ERROR DE REPETIBILIDAD

Condiciones Ambientales			
Inicial	20,5	Final	20,3

Valor Patrón (HV)	Indicación (HV)	Corrección (HV)
744,0	744,5	-0,5
744,0	744,3	-0,3
744,0	744,0	0,0
744,0	744,2	-0,2
744,0	744,3	-0,3

Error de repetibilidad: 0,50 HV

Incertidumbre: 0,15 HV

9. CONCLUSIONES:

- De las mediciones realizadas se concluye que el equipo se encuentra **calibrado** debido a que los valores medidos están dentro del rango normal de operación.
- Se recomienda realizar la próxima calibración en un plazo no mayor a un año desde la emisión de la misma.

FIN DEL DOCUMENTO



PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION ESCRITA DE L. MECALAB S.A.C.

Av. Lurigancho N° 1063 Urb. Horizonte de Zárate San Juan de Lurigancho, Lima - Perú

Telf.: (51-1) 253-9166 Cel.: 934857935

www.inmelab.pe / E-mail: ventas@inmelab.pe



Anexo 3. Informe de ensayo en laboratorio




- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES.
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES.

INFORME DE ENSAYO N°		IE-0122-2018		EDICION N° 1		Página 1 de 5	
ENSAYO DE DUREZA MICROVICKERS EN ESMALTE DE DIENTES							
TESIS		"COMPARACIÓN DEL EFECTO DE LOS INHALADORES ANTIASMÁTICOS SALBUTAMOL Y BUDESONIDA EN LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE DENTARIO. ESTUDIO IN VITRO"					
DATOS DEL SOLITANTE							
NOMBRE Y APELLIDOS		Janeth Estefany Gutierrez Barrientos					
EQUIPOS UTILIZADOS							
INSTRUMENTO		Microdurómetro Vickers – Marca LG – HV-1000					
APROXIMACIÓN		1 µm - 40X					
RECEPCIÓN DE MUESTRAS							
FECHA DE INGRESO		21		Octubre		2018	
LUGAR DE ENSAYO		Jr. Las Sensitivas Mz D Lt 6 Urb. Los jardines SJL					
CANTIDAD		2 Grupos					
DESCRIPCIÓN		Muestras de dientes					
IDENTIFICACIÓN		Grupo 1		Inhalador Salbutamol Inicial/ a los 5 días / a los 10 días			
		Grupo 2		Inhalador Budesonida Inicial/ a los 5 días / a los 10 días			
REPORTE DE RESULTADOS							
FECHA DE EMISION DE INFORME		31		Octubre		2018	



Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> • tiempo de indentación 15 segundos • acondicionados a temperatura de 37°C antes de la prueba de microdureza 	
CONDICIONES AMBIENTALES	
	TEMPERATURA : 20 °C HUMEDAD RELATIVA : 72 %
VALIDEZ DE INFORME	
	VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME
 HTL HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE	 HTL HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN	
ING. MECANICO	
LABORATORIO HTL CERTIFICATE	



**ROBERT NICK
EUSEBIO TEHERAN
INGENIERO MECANICO
Reg. CIP N° 18326**

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC
Jr. Las Sensitivas Mz. D Lote 6 Urb, los Jardines San Juan de Lurigancho
Telf.: +51(01) 376 0207 - 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

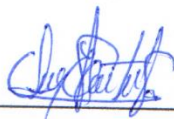
Anexo 4. Constancia de laboratorio**CONSTANCIA**

Quien suscribe deja constancia que la señorita Janeth Estefany Gutierrez Barrientos, Bachiller egresada de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal, ha efectuado medidas de microdureza Vickers de piezas dentarias en el Laboratorio "High Technology Laboratory Certificate SAC" bajo la dirección del Ingeniero Robert Nick Eusebio Teheran.

Estas medidas han sido realizadas dentro del desarrollo de su tesis de grado titulado "Comparación del efecto de los inhaladores antiasmáticos Salbutamol y Budesonida en la microdureza superficial del esmalte dentario. Estudio in Vitro", para obtener el título profesional de Cirujano Dentista.

Se extiende la presente a solicitud de la interesada y para los fines que ella c
pertinente.

Lima, 10 de Noviembre del 2018



Robert Nick Eusebio Teheran
Ingeniero Mecánico
CIP N°193364



Anexo 5. Norma ISO 28399-2011

© ISO 2011 – All rights reserved

**INTERNATIONAL
STANDARD****ISO
28399**First edition
2011-01-15

**Dentistry — Products for external
tooth bleaching***Médecine bucco-dentaire — Produits d'éclaircissement
dentaire, à usage externe*



Reference number
ISO 28399:2011(E)

© ISO 2011

ISO 28399:2011(E)

PDF disclaimer

This PDF file may contain embedded typefaces. In accordance with Adobe's licensing policy, this file may be printed or viewed but shall not be edited unless the typefaces which are embedded are licensed to and installed on the computer performing the editing. In downloading this file, parties accept therein the responsibility of not infringing Adobe's licensing policy. The ISO Central Secretariat accepts no liability in this area.

Adobe is a trademark of Adobe Systems Incorporated.

Details of the software products used to create this PDF file can be found in the General Info relative to the file; the PDF-creation parameters were optimized for printing. Every care has been taken to ensure that the file is suitable for use by ISO member bodies. In the unlikely event that a problem relating to it is found, please inform the Central Secretariat at the address given below.

Contents	Page
1	Scope.....
	1
2	Normative references.....
	1
3	Terms and definitions.....
	1
4	Classification
2
4.1	General
2
4.2	Products for professional application.....
	2
4.3	4.3 Products for consumer application.....
	2
5	Requirements.....
	2
5.1	Concentration of active ingredients for bleaching.....
	2
5.2	Surface microhardness.....
	2
5.3	Surface erosion
2
6	Test methods
	3
6.1	Preparation of tooth specimens
3
6.2	Preparation and application of tooth bleaching product.....
	3
6.3	Surface microhardness.....
	3
7	Packaging, marking and information to be supplied by the manufacturer.....
	3
7.1	General
3
7.2	Packaging.....
	3
7.3	Marking and instructions for use.....
	3
Annex A (informative) Test method for the measurement of hydrogen peroxide concentration.....	
	5
Annex B (informative) Test method for the measurement of erosion of enamel and dentine caused by products for external tooth bleaching	
6

Annex C (informative) Test method for laboratory assessment of tooth bleaching efficacy	10
Bibliography	13

ISO 28399:2011(E)

© ISO 2011 – All rights reserved

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

International Standards are drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 2.

The main task of technical committees is to prepare International Standards. Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75 % of the member bodies casting a vote.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

ISO 28399 was prepared by Technical Committee ISO/TC 106, *Dentistry*, Subcommittee SC 7, *Oral care products*.

Introduction

Products for external tooth bleaching are used in dentistry for changing the colour of natural teeth towards a lighter or whiter shade. They are applied in the oral cavity directly on the outer surfaces of teeth. This International Standard includes requirements and test methods for products intended for external bleaching of natural teeth by chemical means.

Anexo 6. Matriz de consistencia

Tema: Efecto de los inhaladores antiasmáticos salbutamol y budesonida en la microdureza superficial del esmalte dentario-in vitro								
Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Operacionalización de variables				Materiales y métodos	
	Objetivo General		Variables	Dimensión	Indicador	Escala	Valor	Tipo de Estudio:
¿Cuál será el efecto de los inhaladores antiasmáticos y budesonida en la microdureza superficial del esmalte dentario-in vitro?	Determinar el efecto de los inhaladores antiasmáticos salbutamol y budesonida sobre la microdureza superficial del esmalte dentario.	Teniendo en cuenta la presencia de componentes químicos, en los fármacos antiasmáticos y el efecto erosivo que produce en el esmalte dental, es probable que los inhaladores salbutamol y budesonida afecten la microdureza del esmalte dentario, in vitro.	Inhaladores antiasmáticos	Acción erosiva del fármaco antiasmático	Grupo S(Salbutamol) Grupo B(Budesonida)	Razón	200 mcg c/ 6 horas 200 mcg c/ 12 horas	El diseño del estudio es de tipo comparativo, longitudinal, experimental y prospectivo.
	Objetivos Específicos		Microdureza superficial del esmalte	Grado de resistencia a la penetración	Microdurómetro	Razón	0-400 Kg/mm ²	Población: Dientes incisivos permanentes mandibulares bovinos.
	- Determinar la media de la microdureza superficial del esmalte al inicio, a los 5 días y a los 10 días después de estar en contacto con el inhalador antiasmático salbutamol. -Determinar la media de la microdureza superficial del esmalte al inicio, a los 5 días y a los 10 días después de estar en contacto con el inhalador antiasmático budesonida. -Relacionar la diferencia de medias de la microdureza superficial del esmalte al inicio, a los 5 días y a los 10 días después de estar en contacto con el inhalador antiasmático salbutamol. -Relacionar las diferencias de medias de la microdureza superficial del esmalte al inicio, a los 5 días y a los 10 días después de estar en contacto con el inhalador antiasmático budesonida. -Comparar las diferencias de medias de la microdureza superficial del esmalte al inicio, a los 5 días y a los 10 días después de estar en contacto con los inhaladores antiasmáticos salbutamol y budesonida.		Tiempo	Tiempo de exposición	Exposición por día	Razón	0,5 y 10 días	Muestra: Estuvo conformada por 30 especímenes de piezas dentarias divididas en dos grupos. Según la norma ISO 28399-2011 se deben considerar no menos de 10 especímenes por grupo probeta, por lo que se distribuyeron los dientes al azar.

Anexo 7.Fotos

*Figura 1.*Dientes incisivos mandibulares bovinos



*Figura 2.*Dientes conservados en suero fisiológico



*Figura 3.*Se utilizó 16 dientes incisivos mandibulares



*Figura 4.*Gráfico de los bloques de 3x3x2 mm en el incisivo



*Figura 5.*Cortes con disco de diamante



*Figura 6.*Bloque de esmalte de 3x3x2 mm



Figura 7. Bases de acrílico



Figura 8. Pulido de las bases

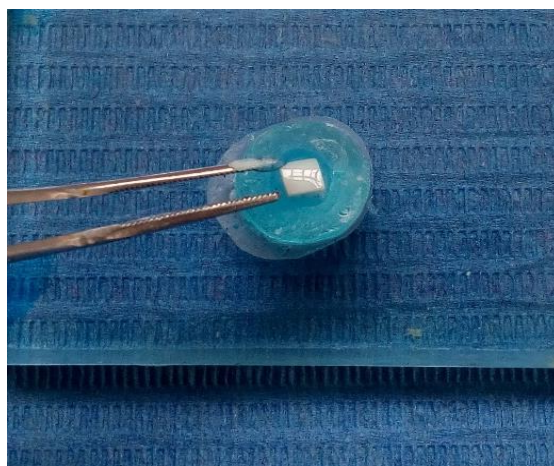


Figura 9. Bloque de esmalte fijado en la base de acrílico

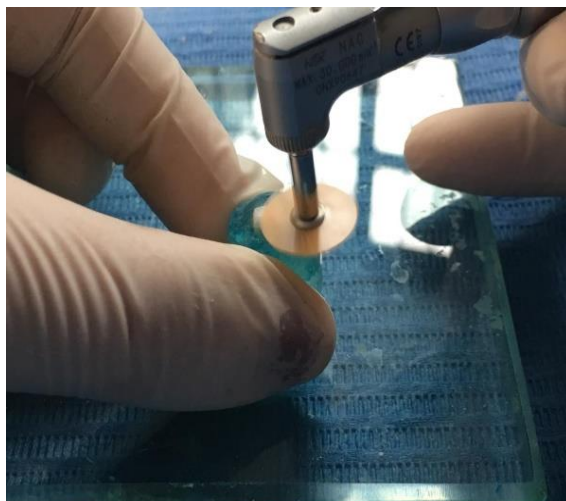


Figura 10. Pulido de los bloques de esmalte

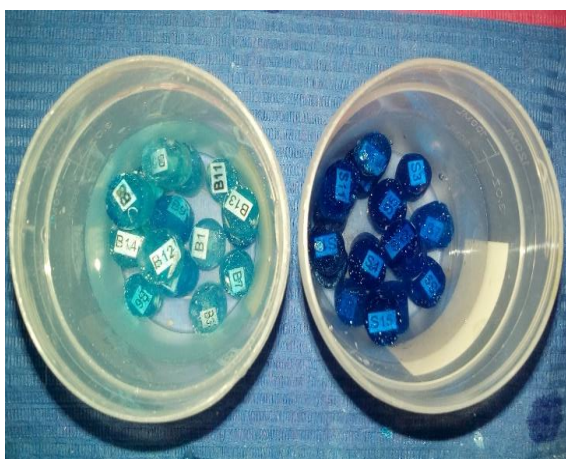


Figura 11. Enumerados en las bases y separadas en dos grupos



Figura 12. Especímenes sumergidos en saliva artificial



Figura 13. Microdurómetro LG-Hv 100

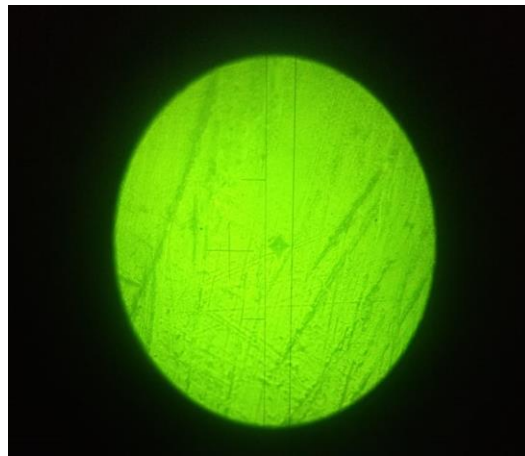


Figura 14. Superficie observado en el microscopio incorporado al microdurómetro

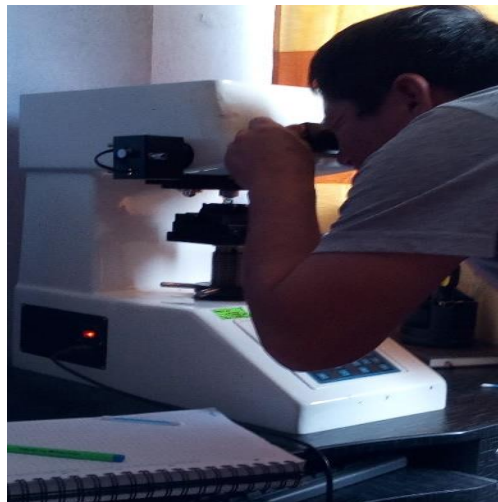


Figura 15. Medición de la microdureza



Figura 16. Especímenes a 37°C



Figura 17. Especímenes sometidos a los inhaladores antiastmáticos con ayuda de una cámara



Figura 18. Especímen sometido al salbutamol



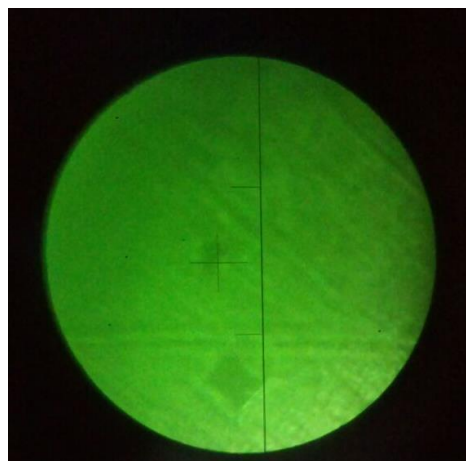
Figura 19. Especímen sometido a la budesonida



Figura 20. Evaluacion de microdureza a los 5 días



Figura 21. Evaluacion de microdureza a los 10 días



*Figura 22.*Superficie del esmalte vista en el microscopio incorporado a los 10 días