



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EFECTO DE LOS INHALADORES ANTIASMÁTICOS SALMETEROL Y
BECLOMETASONA SOBRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE
DENTARIO. IN VITRO

Línea de investigación:

Salud Pública

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Romero Lazo, Jessy Rosmery

Asesor

Salazar Sebastián, Alejandro Magno

ORCID: 0000-0001-9589-5334

Jurado

Scipión Castro, Rafael Douglas

Gomez Cortez, Pedro Luis

Quispe Tasayco, Lucia Marisela

Lima - Perú

2025



EFFECTO DE LOS INHALADORES ANTIASMÁTICOS SALMETEROL Y BECLOMETASONA SOBRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE DENTARIO. IN VITRO

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	11%
2	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	2%
3	Submitted to Universidad de San Martín de Porres Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Bellido-Casado, J.. "Bronchial Inflammation, Respiratory Symptoms and Lung Function in Primary Sjogren's Syndrome", Archivos de Bronconeumologia (Internet), 201107 Publicación	<1%
6	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1%



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EFFECTO DE LOS INHALADORES ANTIASMÁTICOS SALMETEROL Y
BECLOMETASONA SOBRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE
DENTARIO. IN VITRO

Línea de investigación:

Salud Pública

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Romero Lazo, Jessy Rosmery

Asesor

Salazar Sebastián, Alejandro Magno

ORCID: 0000-0001-9589-5334

Jurado

Scipión Castro, Rafael Douglas

Gomez Cortez, Pedro Luis

Quispe Tasayco, Lucia Marisela

Lima-Perú

2025

ÍNDICE

RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
I. INTRODUCCION.....	1
1.1 Descripción y formulación del problema.....	1
1.2 Antecedentes.....	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo general.....	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	5
1.4 Justificación.....	5
1.4.1 Teórica.....	5
1.4.2 Social.....	5
1.4.3 Clínico Practico.....	5
1.5 Hipótesis.....	6
II. MARCO TEÓRICO	7
2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación	7
2.1.1 Esmalte dental.....	7
2.1.2 Efecto de los inhaladores.....	8
III. MÉTODO.....	10
3.1 Tipo de investigación.	10
3.2 Ámbito temporal y espacial.....	10
3.3 Variables	10
3.3.1 Variable independiente.....	10
3.3.2 Variable dependiente.....	10
3.3.3 Variable Interviniente.....	10

3.3.4 Operacionalización de variables.....	10
3.4 Población y Muestra.....	11
3.4.1 Población.....	11
3.4.2 Muestra.....	11
3.4.3 Criterios de Selección.....	11
3.4.4 Tamaño de la muestra.....	11
3.5 Instrumentos	12
3.6 Procedimientos	12
3.7 Análisis de datos	13
3.8 Consideraciones éticas	14
IV. RESULTADOS.....	15
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS ...	20
VI. CONCLUSIONES	23
VII. RECOMENDACIONES.....	24
VIII. REFERENCIAS	25
IX. ANEXOS	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Microdureza superficial del esmalte al inicio, 5 días y 10 días según inhaladores antiasmáticos Salmeterol y Beclometasona.....	15
Tabla 2. Diferencias de medias de la microdureza superficial del esmalte de uso de los inhaladores antiasmático según periodo de tiempo; al inicio, 5 días y 10 día.....	17
Tabla 3. Diferencias de medias de la microdureza superficial del esmalte a los 0, 5 y 10 días entre inhaladores antiasmáticos Salmeterol y Beclometasona.....	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Microdureza superficial del esmalte al inicio, 5 días y 10 días según inhaladores antiasmáticos Salmeterol y Beclometasona.....	15
Figura 2. Diferencias de medias de la microdureza superficial del esmalte de uso de los inhaladores antiasmático según periodo de tiempo; al inicio, 5 días y 10 días.....	17
Figura 3. Diferencias de medias de la microdureza superficial del esmalte a los 0, 5 y 10 días entre inhaladores antiasmáticos Salmeterol y Beclometasona.....	19

RESUMEN

Objetivo: Determinar el efecto de inhaladores antiasmáticos Salmeterol y Beclometasona sobre la microdureza superficial del esmalte dentario (MSED). **Método:** Se prepararon treinta bloques de esmalte con 2 mm de espesor y 3x3 mm, obtenidos de dientes incisivos mandibulares permanentes de bovinos. Estos bloques se distribuyeron en grupos de 2, con 15 unidades en ambos, y se almacenaron en recipientes estériles a 37°C con saliva artificial. Se realizaron mediciones de microdureza en tres momentos: inicial, 5 y 10 días después, utilizando un microdurómetro configurado para administrar una carga de 100 gramos en 15 segundos, según la técnica de Vickers. **Resultados:** El contacto con estos inhaladores: Salmeterol y Beclometasona reduce significativamente la microdureza superficial del esmalte dental a los 5 y 10 días. La comparación entre los valores iniciales y los registrados a los 10 días muestra una disminución notable en ambos inhaladores ($p=0,000$). Sin embargo, Beclometasona presenta un mayor efecto erosivo, reduciendo la microdureza en 149,293 Kg/mm², en tanto que Salmeterol lo ejecuta en 203,713 Kg/mm². A los 10 días, la diferencia en la microdureza superficial del esmalte entre ambos inhaladores fue de 54,42 Kg/mm² ($p=0,000$). **Conclusiones:** Se evidenció que el inhalador de Beclometasona tiene un mayor potencial erosivo sobre el esmalte dentario en comparación con el inhalador de Salmeterol, aunque ambos redujeron significativamente la microdureza superficial.

Palabras clave: esmalte, microdureza, inhaladores antiasmáticos.

ABSTRACT

Objective: Determine the effect of anti-asthmatic inhalers Salmeterol and Beclomethasone on the surface microhardness of dental enamel (MSED). **Method:** Thirty enamel blocks with 2 mm thickness and 3x3 mm were prepared, obtained from permanent mandibular incisor teeth of bovines. These blocks were distributed in groups of 2, with 15 units in both, and were stored in sterile containers at 37°C with artificial saliva. Microhardness measurements were made at three times: initial, 5 and 10 days later, using a microhardness meter configured to administer a 100 gram load in 15 seconds, according to the Vickers technique. **Results:** Contact with these inhalers: Salmeterol and Beclomethasone significantly reduces the surface microhardness of tooth enamel after 5 and 10 days. The comparison between the initial values and those recorded after 10 days shows a notable decrease in both inhalers ($p=0.000$). However, Beclomethasone has a greater erosive effect, reducing the microhardness by 149.293 Kg/mm², while Salmeterol performs it at 203.713 Kg/mm². After 10 days, the difference in the surface microhardness of the enamel between both inhalers was 54.42 Kg/mm² ($p=0.000$). **Conclusions:** It was evident that the Beclomethasone inhaler has a greater erosive potential on tooth enamel compared to the Salmeterol inhaler, although both significantly reduced the surface microhardness.

Keywords: ename, microhardness, anti-asthmatic inhalers.

I. INTRODUCCIÓN

El asma bronquial es una condición crónica que afecta principalmente a pacientes pediátricos, con una prevalencia del 10-15% en varones y 7-10% en mujeres, de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2020. (OMS, 2020)

En Lima Metropolitana, se estima que entre el 15 y 20% de la población padece de asma, estando el Perú dentro de los siete países con más frecuencia en todo el mundo. (Márquez. et al., 2017)

Los tratamientos comunes incluyen medicamentos inhalados como corticosteroides, agonistas beta, anticolinérgicos y combinaciones de estos. (Pino,2017).

Aunque efectivos, su uso prolongado puede causar alteraciones orales, como lesiones en tejidos blandos y duros debido a la retención de químicos en la cavidad oral y oro faringe. (Villareal, 2018; Chumpitaz et al.,2020)

Entre los efectos adversos se encuentran la erosión dentaria, caracterizada por la reducción de la microdureza del esmalte y mayor concentración de mieloperoxidasa, así como la aparición de manchas blancas en las piezas dentarias como fase inicial. Además, pueden ocurrir gingivitis, candidiasis y halitosis. (Caldas,2018)

Este estudio busca comprender el impacto de los inhaladores antiasmáticos en la cavidad oral y su efecto en la microdureza superficial del esmalte dentario (MSED). Es vital considerar que los inhaladores contienen azúcares y carbohidratos para mejorar el sabor, lo que puede intensificar el riesgo de caries dental. Así que, es crucial evaluar los efectos secundarios de estos medicamentos y tomar medidas preventivas para minimizar sus impactos en la salud oral. (Nazaret, 2019).

1.1 Descripción y formulación del problema

Al emplear estos medicamentos se plantea una preocupación creciente en la Odontología, ya que se ha detectado que genera consecuencias adversas en la salud bucal,

incluyendo la aparición de caries dentales, mal aliento, erosión del esmalte dentario, infecciones fúngicas y trastornos periodontales. (Ramos et al., 2017).

El esmalte de los dientes es el más resistente de todos los tejidos que tiene el ser humano, es particularmente vulnerable a los efectos nocivos de estos fármacos, ya que su estructura no puede ser reparada ni regenerada. Uno de los daños más significativos es la reducción de la microdureza del esmalte dental, lo que compromete su integridad. (Gutiérrez, 2018).

El salbutamol, con su pH ácido, induce una desmineralización progresiva de la hidroxiapatita, principal componente del esmalte dental, al disolver gradualmente el calcio. Además, reduce la saturación salival, lo que acelera la degradación de hidroxiapatita. Como resultado, se produce una disminución de la microdureza del esmalte, lo que conduce a erosión dental y aumenta el riesgo de caries dentales. Si no se trata adecuadamente, esta situación puede desencadenar en el deterioro de piezas dentarias. (Scatena et al., 2018).

A diferencia del salbutamol, la budesonida es un glucocorticoide que, según estudios previos, puede tener efectos perjudiciales en la cavidad oral. En particular, los corticoides como la budesonida pueden alterar la estructura del esmalte dental al reducir la capacidad buffer de la saliva, lo que conduce a una disminución de la remineralización y una pérdida de minerales esenciales. (Docio, 2014).

Al día de hoy, no se ha registrado estudios que traten específicamente estas variables. En consecuencia, este estudio busca dar respuesta a la pregunta de investigación: ¿Cuál es el efecto de los inhaladores antiasmáticos Salmeterol y Beclometasona sobre la microdureza superficial del esmalte dentario en condiciones in vitro?

1.2 Antecedentes

Alcalde y Ramos (2022) en Perú, contrastaron el efecto del salmeterol y salbutamol en la superficie dental de dientes sanos. Se utilizaron 20 dientes extraídos, conservados en

solución salina y divididos en grupos de 10. El primer grupo se roció con salbutamol dos veces al día y el segundo con salmeterol tres veces al día. Se realizaron mediciones iniciales, a los 5 y 10 días. Los resultados mostraron que ambos broncodilatadores redujeron significativamente la microdureza de la superficie del diente. En 5 días, el salbutamol redujo 34.66 kg/mm² y el salmeterol 39.98 kg/mm². En 10 días, el salbutamol redujo 53.05 kg/mm² y el salmeterol 56.05 kg/mm². No se encontraron diferencias significativas estadísticamente ($p > 0.05$), indicando que ambos produjeron un efecto similar. Se concluyó que el salbutamol y salmeterol tienen efecto significativo en la microdureza del esmalte dentario (MED) a los 10 y 5 días, pero no se encontraron diferencias significativas entre ellos.

Encalada (2022) investigó el impacto de los inhaladores budesonida y salbutamol en la MED en un estudio in vitro. Se utilizaron 30 muestras de dientes bovinos, divididas en dos grupos, y se administraron los medicamentos cada 8 horas durante 30 días. Las mediciones de microdureza se realizaron en los días 7, 14 y 30 utilizando un microdurómetro. Encontrándose con una disminución significativa ($p < 0,05$) en la microdureza en ambos grupos: salbutamol (274 Kg/mm²) y budesonida (291,16 Kg/mm²), desde un valor inicial de 308,72 Kg/mm². Esto sugiere que ambos inhaladores tienen un efecto negativo en la MED, siendo el salbutamol el que presenta un mayor efecto negativo.

Gutiérrez (2018) en Perú, estudió el efecto de los inhaladores antiasmáticos budesonida y salbutamol en la MED. Utilizó 30 bloques de esmalte dentario bovino, repartidos en dos grupos, y midió la microdureza inicial, a los 5 y 10 días. Los resultados mostraron que ambos inhaladores redujeron significativamente la microdureza, pero el budesonida logró mayor efecto erosivo, disminuyendo la microdureza en 149.293 Kg/mm², ante 203.713 Kg/mm² del salbutamol ($p=0,000$). Se concluye que el budesonida presenta un mayor efecto negativo en la MED.

Ramos (2016) investigó en Perú el efecto de los inhaladores antiasmáticos Salbutamol y Beclometasona en la microdureza superficial del esmalte dentario (MSED), utilizando 50 dientes extraídos, divididos en dos grupos, y aplicando medicamentos durante 7 y 14 días, encontrando que Beclometasona redujo significativamente la microdureza a los 7 y 14 días, mientras Salbutamol solo lo hizo a los 14 días, con diferencias estadísticamente significativas entre grupos, demostrando que Beclometasona tiene un mayor efecto negativo en la MED.

Bellido (2015) realizó una investigación en Perú para saber si los inhaladores comunes aumentan la prevalencia de caries en niños que sufren de asma, que asisten al Centro Médico Naval "Santiago Távara" (CEMENA). Se seleccionaron 184 niños entre 3 y 13 años, repartidos en grupo de 92 niños cada uno, uno con niños asmáticos que utilizaban inhaladores y otro con niños sanos. Se evaluó la higiene oral y la dieta cariogénica, incluyendo solo a aquellos con higiene regular o buena y dieta baja o regular. El estudio concluyó que los inhaladores comunes no aumentan la prevalencia de caries en niños que sufren de asma.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Determinar el efecto de los inhaladores antiasmáticos Salmeterol y Beclometasona sobre la microdureza superficial del esmalte dentario (MSED) in vitro.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar la desviación estándar y el promedio de la MSED inicial antes de la aplicación de los inhaladores antiasmáticos Salmeterol y Beclometasona.
- Conocer la desviación estándar y el promedio de la MSED a los 5 días de la aplicación de los inhaladores antiasmáticos Beclometasona y Salmeterol.
- Conocer la desviación estándar y el promedio de la MSED a los 10 días de la aplicación de los inhaladores antiasmáticos Salmeterol y Beclometasona.

- Determinar desviación estándar y el promedio de la MSED inicial, a los 5 y 10 días de la aplicación del inhalador antiasmático Salmeterol.
- Determinar desviación estándar y el promedio de la MSED inicial, a los 5 y 10 días de la aplicación del inhalador antiasmático Beclometasona.

1.4 Justificación

1.4.1 Teórica

Contribuirá significativamente al entendimiento del impacto de los inhaladores Beclometasona y Salmeterol en la MSED, abriendo nuevas perspectivas a futuras investigaciones en contextos académicos.

1.4.2 Social

Dará información del efecto de los inhaladores antiasmáticos beclometasona y salmeterol sobre la MSED. In vitro.

1.4.3 Clínico práctico

Proporcionará conocimientos actualizados a los odontólogos y especialistas en salud del impacto de Beclometasona y Salmeterol en la MSED, en condiciones de laboratorio.

1.5 Hipótesis

Existe diferencia de la microdureza con la aplicación de inhaladores antiasmáticos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Bases Teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1 Esmalte Dental

El esmalte dentario, capa protectora más dura del cuerpo humano, cubre la corona de los dientes y les proporciona resistencia a las fuerzas de masticación. Además, define la forma y contorno de los dientes y protege la superficie expuesta al ambiente oral. (Chiego, 2022). El esmalte dental está formado por una estructura única, compuesta principalmente por prismas adamantinos de hidroxiapatita. Como tejido de origen ectodérmico, presenta un aspecto vítreo y un alto grado de mineralización, aunque su fragilidad es una desventaja notable. Su estructura incluye varias unidades secundarias, como bandas de Hunter-Schreger, líneas incrementales, laminillas, conexión amelodentinaria, periquimatias, husos adamantinos, penachos y líneas de imbricación. (Ramos, 2016) El esmalte dental se compone principalmente de 96% de material inorgánico, específicamente hidroxiapatita; y de agua y sustancias orgánicas 4%. Entre estas últimas, la proteína enamalina juega un papel clave en la permeabilidad del esmalte. (Gutiérrez 2018)

Estructura del Esmalte. La sustancia interprismática se refiere a una sección transversal de un prisma adamantino, cortado en un plano diferente. Su diámetro varía significativamente, desde 5 μm en la zona más ancha de la cabeza hasta 9 mm en el centro del borde convexo y la cola. Cabe recordar que los prismas son el resultado del proceso de elaboración llevado a cabo por los ameloblastos. (Ten, 2014) Los prismas del esmalte se disponen de manera que la cabeza se orienta hacia el extremo oclusal o incisal del diente, mientras que la cola se dirige hacia la zona gingival. Las bandas de Hunter-Schreger no constituyen estructuras reales, sino un fenómeno óptico producido por la variación en la orientación de los prismas. Por otro lado, las líneas incrementales o estrías de Retzius son estructuras adamantinas que reflejan los diferentes estadios de formación del esmalte. Además,

los penachos adamantinos son características de la zona del esmalte cercana al límite amelodentinario. (Ten,2014)

Dureza Superficial. La dureza es la resistencia superficial de un objeto a ser rayado o deformado permanentemente bajo presión. También se puede considerar como la capacidad para soportar la introducción de una punta con una carga determinada. Para medirla, se utiliza un método que consiste en aplicar una carga establecida sobre un penetrador o indentador definido para rayar o penetrar una muestra del objeto en estudio. La relación entre la carga que se aplicará y la magnitud de penetración permite determinar el valor de la dureza. Cuanto más es el valor, mayor es la resistencia a la penetración. (Philips, 2004; Combe, 2014) El esmalte dentario posee dureza notable, clasificada como 5 en la escala de Mohs, similar a la apatita. Además, su dureza se mide en 360-390 Kg/mm² en la escala Knoop (KHN 8) y $324,1 \pm 87,35$ kg/mm² en la escala Vickers. La dureza del esmalte experimenta una disminución progresiva desde su superficie exterior hasta la zona de unión con la dentina. Esta variación en la dureza está en relación con el grado de mineralización del esmalte.

(Ten, 2014; Garone,2010) Durante la erosión, la primera desmineralización se manifiesta en una capa reblandecida con disgregación de prismas periféricos, sin lesiones subsuperficiales. Aquí, la microdureza es sensible para detectar lesiones superficiales y estados tempranos de desmineralización. (Ten, 2014; Garone,2010)

2.1.2 Efecto de los Inhaladores

El uso de fármacos antiasmáticos inhalatorios podría generar reacciones adversas sistémicas o locales, especialmente en la cavidad bucal. Esto se debe a que solo el 20% del medicamento llega a los pulmones, mientras que el 80% restante se deposita en la boca y orofaringe. (Ayinampudi et al., 2016). Los inhaladores, ya sean corticoides o broncodilatadores, tienen un impacto en la disminución de la elaboración de la saliva, lo que conduce a la sequedad bucal como primera manifestación. La falta de saliva en la boca impide

el mantenimiento de un pH saludable, lo que facilita la acidificación y conlleva a diversas manifestaciones orales. (Rezende et al.,2019). Además, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y los inhaladores para el asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica suelen contener altos niveles de azúcares y carbohidratos, agregados para mejorar el sabor. Esto aumenta el riesgo de desarrollar caries dental. (Caldas, 2018).

Salmeterol. Un broncodilatador β_2 de prolongada acción que relaja y dilata las vías respiratorias, lo que facilita la entrada del aire hacia los pulmones. Su presentación es en polvo seco y es utilizado para controlar los síntomas de las enfermedades pulmonares, como el asma, sin curarlas. Sin embargo, puede causar efectos secundarios como: manchas blancas a nivel de mucosa bucal o Ulceraciones, Náuseas, Sequedad de boca, Acidez estomacal. (Huartamendia et al., 2012)

Corticoesteroides. Son medicamentos comúnmente utilizados para tratar la función pulmonar y la inflamación. Algunos ejemplos son; budesonida, beclometasona y prednisona. La budesonida es otro corticosteroide utilizado para mejorar la función pulmonar y controlar la inflamación. La prednisona mejora la función pulmonar y reduce la inflamación, pero puede causar efectos secundarios como candidiasis y disfonía. La beclometasona, disponible en forma de aerosol, utilizado para síntomas alérgicos nasales como picazón nasal, nariz obstruida, estornudos y flujo nasal. (Huartamendia et al., 2012).

III. MÉTODO

3.1 Tipo de investigación

Experimental, comparativo, longitudinal, y prospectivo.

3.2 Ámbito temporal y espacial

Este estudio se realizó en laboratorio high technology laboratory certificate S.A.C. durante el periodo de julio 2024.

3.3 Variables

3.3.1 Variable Independiente

Exposición del inhalador antiasmático

3.3.2 Variable Dependiente

Microdureza superficial del esmalte

3.3.3 Variable Interviniente

Tiempo

3.3.4 Operacionalización de variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala	Valor
Independiente: Exposición Inhalador antiasmático	Medicamentos inhalados para el asma	Dientes bovinos	aplicación	nominal	1: si 2: no
Dependiente: Microdureza superficial del esmalte	Resistencia al desgaste, rayado o penetración.	Grado de resistencia a la penetración	Vickers indentación	Razón	Kg/mm ²
Interviniente: Tiempo		Dientes almacenados 37°C	días	Razón	1: 5 días 2: 10 días

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

Dientes bovinos.

3.4.2 Muestra

Dientes incisivos mandibulares bovinos.

3.4.3 Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Dientes incisivos mandibulares permanentes bovino extraídos recientemente y sumergidos en suero fisiológico

- Dientes incisivos mandibulares permanentes bovino sin fracturas.

- Dientes incisivos mandibulares permanentes bovino sin presencia de caries.

Criterios de Exclusión

- Dientes incisivos mandibulares permanentes bovino en mal estado.

- Dientes incisivos mandibulares permanentes bovino con anomalías en el esmalte dentario.

3.4.4 Tamaño de muestra

30 piezas bovinos obtenidos mediante la siguiente formula.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot s^2}{e^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot s^2}$$

salmeterol	beclometasona	Total
15	15	30

3.5 Instrumentos

Ficha de recolección de datos, consentimiento informado,

3.6 Procedimientos

La microdureza superficial se evaluó utilizando un microdurómetro que aplicó el método de Vickers. Para registrar y analizar los resultados, se utilizaron fichas de recolección de datos (Anexo N° 2).

El método de Vickers se usa comúnmente para determinar la resistencia de las estructuras dentarias; mediante la fórmula a continuación:

$$HV = \frac{2F \operatorname{sen} \frac{\theta}{2}}{d^2} = 1.854 \frac{F}{d^2}$$

Donde θ = ángulo entre las caras opuestas en el vértice de la pirámide del diamante, HV= Dureza Vickers, d= Media de las diagonales de la indentación (mm), F= Carga (Kgf) (Ramos, 2015).

Se procedió a solicitar una carta de presentación al Decano para poder realizar la investigación.

Se recolectaron piezas bovinas de incisivos mandibulares permanentes recientemente extraídos, seleccionados según criterios específicos. Posteriormente, se sumergieron en una solución fisiológica isotónica para mantener su hidratación y se almacenaron en refrigeración.

Se prepararon treinta bloques de esmalte con 2 mm de espesor y 3x3 mm a partir de 15 incisivos inferiores mandibulares bovinos. Los bloques se consiguieron mediante cortes realizados con discos de 0,25 μ m de diamante en las caras labiales. Luego, se crearon bases con acrílico, utilizando una circunferencia de 1 cm de espesor y de diámetro. Para identificar cada espécimen, se enumeraron en la base. Cada bloque de esmalte dental se colocó en la parte superior de la base, con la superficie a evaluar enfrentando hacia arriba. Paralelizando con la platina de vidrio.

Los 30 especímenes se dividieron en grupos de 2, con 15 unidades en ambos y se colocaron en recipientes estériles con saliva artificial a una temperatura controlada de 37°C.

Se realizó la recolección de datos iniciales mediante la prueba de Microdureza Vickers antes de exponer los especímenes a los inhaladores antiasmáticos. Esta prueba permitió Definir la microdureza inicial del esmalte. Previo a la medición, se verificó la integridad de los especímenes con microscopio de 400 aumentos unido al microdurómetro, confirmando la ausencia de grietas o líneas de fractura.

Se hicieron tres mediciones iniciales de microdureza utilizando el microdurómetro LG modelo HV-100 para calcular el promedio de microdureza inicial. El microdurómetro se configuró para aplicar una carga constante durante 15 segundos de 100 g.

Posteriormente, se aplicó el inhalador antiasmático correspondiente a cada grupo utilizando la cámara aeroespaciadora. Los especímenes se expusieron al medicamento durante 10 minutos a temperatura ambiente. Para luego ser almacenados a 37°C en frascos con saliva artificial, renovándose cada dos días la saliva. Este protocolo se repitió dos veces al día durante períodos de 5 y 10 días.

Después de 5 y 10 días, se realizó una nueva medición, con el protocolo empleado en la primera medición. Estos resultados obtenidos se registraron en la ficha especialmente diseñada para el estudio.

3.7 Análisis de datos

Los datos se procesaron utilizando una laptop DELL CORE i5 con Windows 10, y analizándose con el software estadístico SPSS 26.0 y la base de datos Excel. Para evaluar las diferencias significativas, se aplicará la prueba no paramétrica de Wilcoxon y el análisis de varianza. Los resultados fueron presentados en cuadros y figuras.

3.8 Consideraciones éticas

Nuestra investigación fue un trabajo experimental en donde no hubo contacto con personas, debido a que fue un trabajo in vitro de tipo experimental, además se aplicaron normas de bioseguridad y se adoptaron medidas para minimizar riesgos.

IV. RESULTADOS

Este estudio utilizó dientes incisivos de bovino mandibulares permanentes, se utilizó treinta bloques de esmalte con 2 mm de espesor y 3x3 mm, se distribuyeron en grupos de 2, con 15 unidades en ambos, Se realizaron tres medidas: inicial, 5 y 10 días para definir el promedio de la microdureza superficial del esmalte dentario (MSED). Los resultados se muestran en tablas y gráficos.

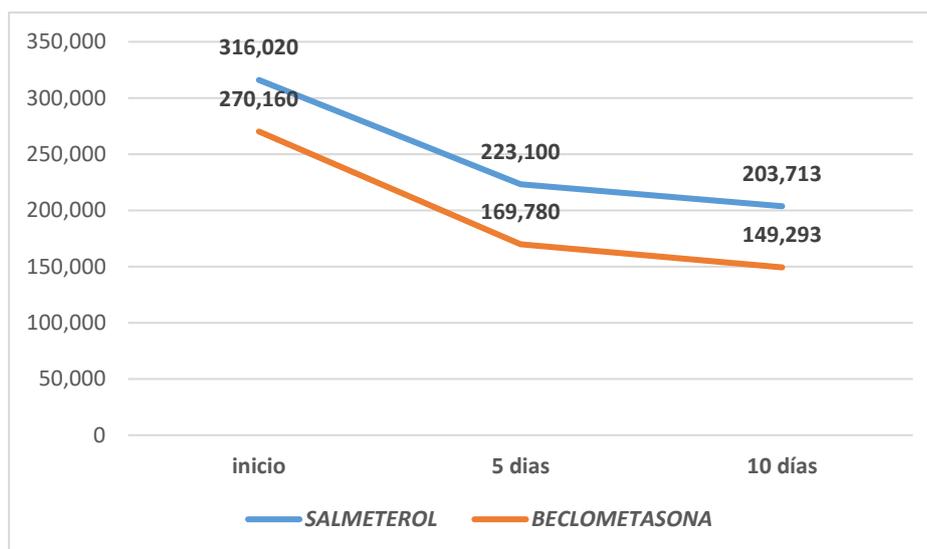
Tabla 1

Microdureza superficial del esmalte dentario (MSED) al inicio, 5 días y 10 días según inhaladores antiasmáticos Salmeterol y Beclometasona

		Microdureza superficial del esmalte (Kg/mm ²)		
		Inicio	5 días	10 días
Salmeterol	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
Beclometasona	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

Figura 1

Microdureza superficial del esmalte al inicio, 5 días y 10 días según inhaladores antiasmáticos Salmeterol y Beclometasona



Nota. En la tabla 1 y figura 1, se observa que la microdureza superficial del esmalte después de estar en contacto con los inhaladores antiasmáticos Salmeterol y Beclometasona es menor a los 5 y 10 días.

Tabla 2

Diferencias de medias de la microdureza superficial del esmalte de uso de los inhaladores antiasmático según periodo de tiempo; al inicio, 5 días y 10 días

Inhaladores antiasmáticos	Días	Media	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia		*Sig.
				Inferior	Superior	
SALMETEROL	0	316,020	92,9200	80,6560	105,1840	0,000
	5	223,100				
	0	316,020	112,3067	95,5731	129,0403	0,000
	10	203,713				
	5	223,100	19,3867	13,1083	25,6651	0,000
	10	203,713				
BECLOMETASONA	0	270,160	100,3800	81,0348	119,7252	0,000

	5	169,780	120,8667	103,3288	138,4045	0,000
	0	270,160				
	10	149,293	20,4867	13,8555	27,1179	0,000
	5	169,780				
	10	149,293				

Nota. En la tabla 2, Se observa más reducción en la MSED al compararse inicio-10 días en inhaladores Salmeterol y Beclometasona ($p=0,000$). Sin embargo, más reducción de la MSED se presenta con el Beclometasona ($120,8667 \text{ Kg/mm}^2$) respecto al Salmeterol ($112,3067 \text{ Kg/mm}^2$). (*Prueba t, muestras relacionadas.)

Figura 2

Diferencias de medias de la microdureza superficial del esmalte de uso de los inhaladores antiasmático según periodo de tiempo; al inicio, 5 días y 10 días

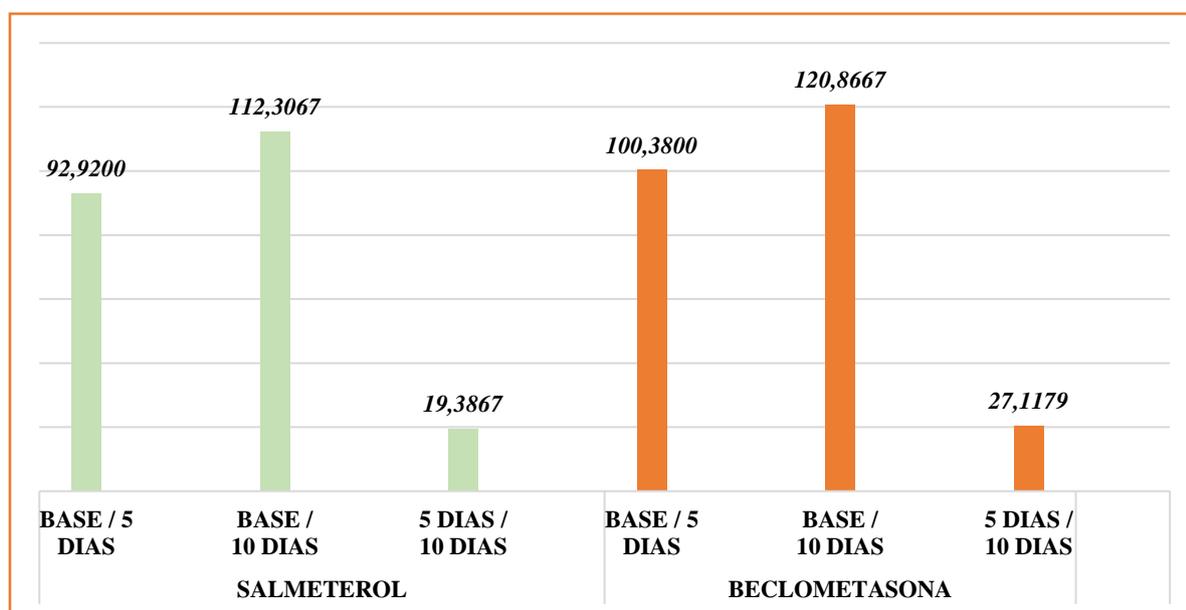


Tabla 3

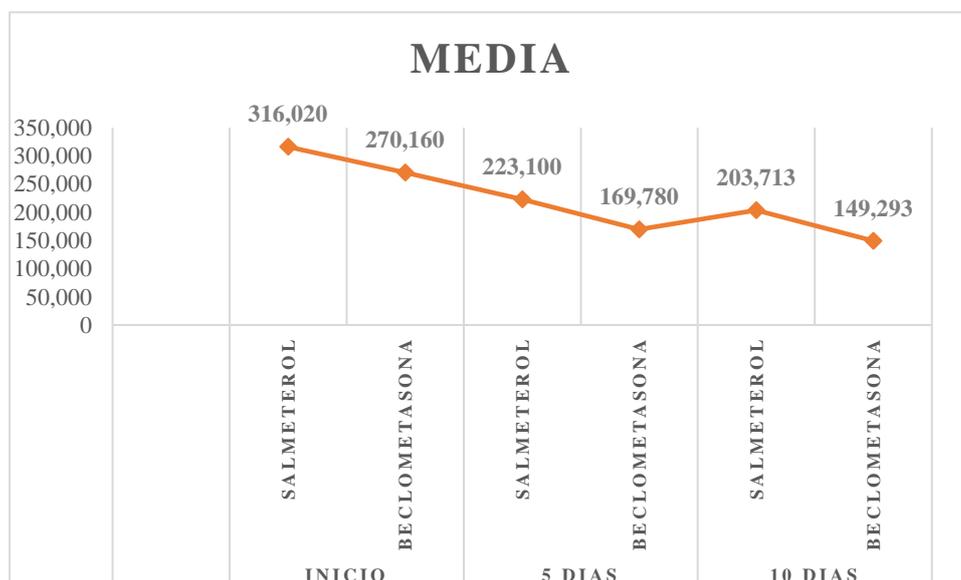
Diferencias de medias de la MSED a los 0, 5 y 10 días entre inhaladores antiasmáticos Salmeterol y Beclometasona

Tiempo	Inhaladores antiasmáticos	Media	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia		*Sig.
				Inferior	Superior	
0 DÍAS	SALMETEROL	316,020	45,8600	16,3110	75,4090	0,004
	BECLOMETASONA	270,160				
5 DIAS	SALMETEROL	223,100	11,6618	29,4318	77,2082	0,000
	BECLOMETASONA	169,780				
10 DIAS	SALMETEROL	203,713	54,4200	31,9294	76,9106	0,000
	BECLOMETASONA	149,293				

Nota. En la tabla 3, Observamos que a los 10 días la diferencia de medias de la MSED fue de 54,42 Kg/mm² (p=0,000), donde la Beclometasona presentó mayor desgaste de microdureza del esmalte (149,293 Kg/mm²) frente al Salmeterol (203,713 Kg/mm²). (*Prueba t, muestras independientes)

Figura 3

Diferencias de medias de la microdureza superficial del esmalte a los 0, 5 y 10 días entre inhaladores antiasmáticos Salmeterol y Beclometasona



V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Mediante este estudio investigamos el efecto de los inhaladores antiasmáticos Salmeterol y Beclometasona sobre la microdureza superficial del esmalte dentario in vitro. Con treinta bloques de esmalte de bovino distribuidos en grupos de 2, con 15 unidades en ambos. Las mediciones de microdureza se tomaron en tres momentos: inicial, 5 y 10 días, utilizando la técnica de Vickers.

Los resultados nos mostraron que ambos inhaladores redujeron significativamente la MSED Al quinto y décimo día. Sin embargo, la Beclometasona presentó un efecto erosivo mayor, reduciendo la microdureza en 149,293 Kg/mm², en tanto, el Salmeterol lo hizo en 203,713 Kg/mm². A los 10 días, la diferencia en la microdureza superficial entre ambos inhaladores fue de 54,42 Kg/mm² (p=0,000).

Se confirma mediante los resultados obtenidos que la Beclometasona causa más reducción de la MSED que el Salmeterol. Este hallazgo se alinea con los resultados reportados por María Ramos Inca (2016), quien encontró que la Beclometasona redujo significativamente la MSED en dientes de humanos extraídos, después de 7 y 14 días.

Aunque el estudio mencionado utilizó un rango de tiempo diferente (7-14 días) y dientes humanos extraídos, los resultados mostraron una tendencia similar. La Beclometasona redujo la microdureza de 399,70 Kg/mm² a 358,39 Kg/mm² después de 14 días, mientras que el Salbutamol pasó de 358,98 Kg/mm² a 342,83 Kg/mm². Estos datos demuestran que la Beclometasona tiene una reacción erosiva más pronunciada sobre la MSED.

Del mismo modo; Janeth Gutiérrez Barrientos (2018) realizó un estudio donde demostró una disminución significativa en la MSED a los 5 y 10 días posterior a la exposición a ambos inhaladores. Además, se encontró que la Budesonida causó una mayor reducción en la microdureza superficial a los 10 días (120,8667 Kg/mm²) en comparación con el Salbutamol

(112,3067 Kg/mm²). Estos hallazgos sugieren que la Budesonida tiene una reacción erosiva más pronunciado en la MSED.

Por otro lado, Shesira Encalada (2022) realizó una investigación para evaluar el efecto del Salbutamol y Budesonida en la MSED. Utilizando 30 muestras de dientes bovinos, se midió la microdureza a los 7, 14 y 30 días. Los resultados mostraron que la microdureza inicial promedio fue de 308,72 Kg/mm², mientras que, a los 30 días, el Salbutamol presentó una microdureza de 274 Kg/mm² y la Budesonida de 291,16 Kg/mm². Esto indica que ambos inhaladores tienen un efecto negativo en la microdureza del esmalte. Además, se encontró que el Salbutamol tiene un mayor impacto negativo en la disminución de la MSED en comparación con la Budesonida.

Alcalde Rivas y Ramos Yovera (2022) Evaluaron el efecto del Salmeterol y Salbutamol en la superficie del esmalte dental utilizando el método Vickers. Con 20 dientes que se extrajeron de pacientes de ortodoncia, realizando tres medidas al inicio, 5 y 10 días; encontró que, a los 10 días, el Salbutamol redujo la MSED en 53,05 Kg/mm², en tanto, el Salmeterol lo hizo en 56,05 Kg/mm². Ambos cambios fueron estadísticamente significativos ($p > 0,05$). No obstante, no hubo diferencias significativas entre los efectos de ambos inhaladores sobre la MSED.

La literatura científica revela una creciente preocupación por las reacciones colaterales de los inhaladores antiasmáticos en la salud oral. Diversos estudios han demostrado una relación significativa entre el uso de estos fármacos y el desarrollo de enfermedades orales.

Dado que los inhaladores antiasmáticos son una opción terapéutica para miles de personas, es crucial que los profesionales sanitarios implementen acciones preventivas para mitigar sus efectos adversos en la cavidad oral.

VI. CONCLUSIONES

6.1 Se evidencio que el inhalador a base de Beclometasona tuvo un mayor efecto erosivo in situ en el esmalte dentario en comparación al de Salmeterol. Sin embargo; ambos tuvieron afectación sobre la MSED

6.2 Se observó disminución de la MSED a los 5 y 10 días posterior al contacto con los inhaladores Salmeterol y Beclometasona.

6.3 Existió mayor disminución de la MSED al relacionarse los valores de inicio-10 días en los inhaladores Salmeterol y Beclometasona.

6.4 A los 10 días la diferencia de medias de la MSED fue mayor que al inicio y 5 días, donde la Beclometasona obtuvo mayor desgaste de la MSED frente al Salmeterol.

VII. RECOMENDACIONES

7.1 Realizar estudios con muestras más grandes y períodos de observación más prolongados para obtener resultados más representativos y precisos.

7.2 Se sugiere Desarrollar estudios in situ para evaluar la interacción entre los inhaladores antiasmáticos y otros factores orales, como el flujo salival, el pH, el reflujo gástrico y la microbiota bucal.

7.3 Investigar el efecto de los colutorios con flúor en la eliminación de residuos de medicamentos y la remineralización del esmalte dental después de la administración de inhaladores antiasmáticos.

VIII. REFERENCIAS

- Alcalde, S, y Ramos, S. (2022). *Estudio In Vitro Del Efecto Del Salbutamol Y Salmeterol Sobre La Superficie Del Esmalte Dental Aplicando La Técnica De Vickers*. [Tesis de pregrado]. Universidad Señor de Sipán
- 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. *India: Journal of Dr. NTR University of Health Sciences, 2016; 5(1) ,17-23*.
- Caldas, N. (2018). *Efecto del salbutamol sobre la superficie del esmalte dentario, en niños asmáticos atendidos en el hospital Víctor Ramos Guardia - Huaraz, 2018*. [Tesis de pregrado]. Universidad Alas Peruanas
- Combe, E. (1993). *Materiales Dentales Madrid*. (2da Ed.) Buenos Aires: Labor S.A.; 1993.
- Chiego, D. (2021) *Principio de histología y embriología bucal con orientación clínica*. (5° ed.). Barcelona: DRK editorial; 2021.
- Chumpitaz, V., Bellido, J., Chávez, L. y Rodríguez, C. (2020). Influencia del uso de inhaladores sobre la caries dental en pacientes pediátricos asmáticos: estudio de casos y controles. *Arch Argent Pediatr*.
- Encalada, S. (2022). *Efecto de los inhaladores salbutamol y budesonida sobre la microdureza del esmalte dental*. [Tesis de pregrado]. Universidad Norbert Wiener
- Garone, W. (2010) *Lesiones no Cariosas*. Sao Paulo. Santos editora; 2010
- Gutiérrez, J. (2018). *Efecto De Los Inhaladores Antiasmáticos Salbutamol Y Budesonida En La Microdureza Superficial Del Esmalte Dentario - In Vitro*. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Federico Villarreal.

- Huartamendia, R, Nappa, A. y Queirolo, R. (2012). Problemas de salud bucal relacionados al uso de medicamentos por vía inhalatoria en trastornos respiratorios. *Odontoestomatología*, 14(20)
- Philips, R. (2004). *La Ciencia de los Materiales Dentales*. (11ava ed.). España: Elsevier; 2004.
- Ramos, M. (2016). *Estudio In Vitro Del Efecto De Los Inhaladores Presurizados Sobre La Microdureza Superficial Del Esmalte Dentario*. [Tesis de pregrado]. Universidad San Martín Porres.
- Ramos, J., Ramírez, E., Vásquez, E. y Vásquez, F. (2017). Asthma-associated oral and dental health repercussions in children aged 6 to 12 years. *Rev Alerg Mex.*, 64(3), 270-207.
- Rezende, G., Lopes, N., Stein, C., Hilgert, J. y Faustino-Silva, D. (2019). Asthma and oral changes in children: Associated factors in a community of southern Brazil. *Int J Paediatr Dent.*, 29, 456-463.
- Scatena, C, De Mesquita-Guimares, K., Galafassi, D., Palma-Dibb, R., Borsatto, M. y Serra, M. (2018). Effects of a potentially erosive antiasthmatic medicine on the enamel and dentin of primary teeth: An in situ study. *Microsc Res Tech.*, 81(9), 1077-1083.
- Ten, A. (2014). *Estructura del esmalte*. *Histología Oral*. (7ma edición). Buenos Aires: *ELSEVIER*; 2014.2q

IX. ANEXOS

9.1 Anexo A

9.1.1 Prueba de normalidad

La aplicación de la prueba estadística 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 prueba t para muestras independientes y relacionadas.

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Salmeterol	inicio	,186	15	,172	,892	15	0,072
	cinco	,154	15	,200*	,929	15	0,262
	diez	,163	15	,200*	,943	15	0,418
Beclometasona	inicio	,124	15	,200*	,984	15	0,989
	cinco	,151	15	,200*	,928	15	0,253
	diez	,222	15	,064	,854	15	0,060
		*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.					

9.2 Anexo B**9.2.1 Ficha de recolección de datos**

Ap. y Nombres: _____ Sexo: _____ Edad: _____

	Salmeterol (promedio)			Beclometasona (promedio)		
	0 días	5 días	10 días	0 días	5 días	10 días
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						