

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



T E S I S

Efecto in vitro del uso de los broncodilatadores salbutamol y bromuro de ipratropio en la microdureza superficial del esmalte dental – 2025

Para optar el título profesional de:

Cirujano Dentista

Autor:

Bach. Angel Geanpiero ESTRELLA BERNAL

Asesor:

Dr. Jaime Alfredo ORTEGA ROMERO

Cerro de Pasco – Perú – 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



T E S I S

**Efecto in vitro del uso de los broncodilatadores salbutamol y bromuro
de ipratropio en la microdureza superficial del esmalte dental – 2025**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Marco Aurelio SALVATIERRA CELIS
PRESIDENTE

Dr. Eduardo LOPEZ PAGAN
MIEMBRO

Mg. Elsa INCHE ARCE
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Facultad de Odontología
Unidad de Investigación



INFORME DE ORIGINALIDAD N° 002-2026 DUI-FO/UNDAC

La Unidad de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el Software Turnitin Originality, que a continuación se detalla:

Presentado por:

ESTRELLA BERNAL, Angel Geanpiero

Escuela de Formación Profesional

ODONTOLOGÍA

Tipo de trabajo:

Tesis

Título del trabajo:

**EFFECTO IN VITRO DEL USO DE LOS BRONCODILATADORES SALBUTAMOL
Y BROMURO DE IPRATROPIO EN LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL
ESMALTE DENTAL – 2025**

Asesor:

Dr. ORTEGA ROMERO, Jaime Alfredo

Índice de Similitud: **25%**

Calificativo

APROBADO

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software similitud.

Cerro de Pasco, 04 de febrero del 2026.



Firmado digitalmente por
SALVATIERRA CELIS Marco Aurelio
FAU 20154805046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 04.02.2026 12:49:39 -05:00

DEDICATORIA

Con mucho aprecio a mi hermano Joseph, mis padres, Isabel y Angel; quienes supieron brindarme su apoyo y motivación durante el desarrollo de esta investigación.

AGRADECIMIENTO

A los docentes de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, por inculcarme valores durante mi formación profesional, así como brindarme la información y conocimientos necesarios para la elaboración del trabajo de investigación.

Al asesor Dr. Jaime Alfredo ORTEGA ROMERO por su apoyo durante la elaboración y redacción de la investigación.

A la Facultad de Odontología por ser el centro de mi formación y perfeccionamiento profesional.

Asimismo, mi reconocimiento a todas las personas que de una u otra manera colaboraron en la ejecución de esta investigación.

RESUMEN

El uso de broncodilatadores en su presentación inhalatoria puede llegar a producir efectos patológicos en la cavidad bucal, dado que solo el 10-20% de la dosis llega al pulmón, mientras que el restante se retiene en la cavidad oral y orofaringe, por lo que el objetivo de la presente investigación fue analizar el efecto de los broncodilatadores en la microdureza superficial del esmalte dental. Para lo cual se realizó un estudio de nivel explicativo, comparativo, diseño experimental (in vitro) y de corte longitudinal. La muestra seleccionada fue de 30 superficies vestibulares de 5x5mm y 2mm de espesor de premolares humanos conservados en suero fisiológico a una temperatura de 37°C. Las muestras se dividieron en dos grupos de 15, recibiendo 2 inhalaciones de Salbutamol y Bromuro de Ipratropio cada 8 horas durante 30 días. Para la recolección de datos se realizaron tres indentaciones por medio de un microdurómetro, tomando una medición inicial, a los 15 y 30 días, con la finalidad de conocer el valor de la microdureza superficial del esmalte en cada muestra. Mediante las mediciones y las pruebas estadísticas se dio como resultado, que la microdureza inicial promedio de las 30 muestras fue de 359.1 Kg/mm²; donde luego de ser expuestas al Salbutamol y Bromuro de Ipratropio por 30 días se tuvo un promedio de 319.98 Kg/mm² y 323.80 Kg/mm² respectivamente, evidenciando que la microdureza del esmalte ha disminuido significativamente ($p < 0,05$). Concluyendo que existe un efecto negativo de ambos broncodilatadores en la microdureza superficial del esmalte dental.

Palabras clave. Broncodilatadores, indentaciones, microdureza, esmalte dental.

ABSTRACT

The use of inhaled bronchodilators can produce pathological effects in the oral cavity, since only 10-20% of the dose reaches the lung, while the remainder is retained in the oral cavity and oropharynx. Therefore, the objective of this research was to analyze the effect of bronchodilators on the surface microhardness of dental enamel. For this purpose, an explanatory, comparative, experimental design (in vitro) and longitudinal section study was conducted. The selected sample consisted of 30 vestibular surfaces of 5x5mm and 2mm thick from human premolars preserved in saline solution at a temperature of 37°C. The samples were divided into two groups of 15, receiving two inhalations of salbutamol and ipratropium bromide every 8 hours for 30 days. For data collection, three indentations were made using a microdurometer, taking an initial measurement, at 15 and 30 days, in order to know the value of the superficial microhardness of the enamel in each sample. Measurements and statistical tests revealed that the initial average microhardness of the 30 samples was 359.1 Kg/mm²; after 30 days of exposure to salbutamol and ipratropium bromide, the average microhardness decreased to 319.98 Kg/mm² and 323.80 Kg/mm², respectively, demonstrating a significant reduction in enamel microhardness ($p < 0.05$). This indicates a negative effect of both bronchodilators on the surface microhardness of dental enamel.

Keywords. Bronchodilators, indentations, microhardness, dental enamel.

INTRODUCCIÓN

Los broncodilatadores son fármacos utilizados para aliviar los síntomas de enfermedades respiratorias al relajar y dilatar las vías respiratorias mediante inhalaciones dirigidas al sistema respiratorio permiten una acción rápida y eficaz. Sin embargo, se ha observado que una proporción significativa de la dosis inhalada se retiene en la cavidad oral y orofaringe, lo que puede llevar a posibles interacciones con el esmalte dental.

El esmalte dental es la superficie externa del diente, protegiendo la dentina y la pulpa subyacente de factores externos, por lo que mantener su integridad y microdureza es fundamental para la salud oral. Un estudio explica que los agonistas β_2 al activar los receptores β_2 de las glándulas salivales promueven la producción de adenosín monofosfato cíclico (AMPC), reduciendo la secreción salival y síntesis de proteínas (1). Asimismo, diferentes investigaciones han sugerido que la presencia prolongada de broncodilatadores en la cavidad oral podría ejercer efectos perjudiciales en la microestructura del esmalte, llevando potencialmente a una disminución de la microdureza y mayor susceptibilidad a lesiones cariosas.

Debido al uso extendido de broncodilatadores y su posible impacto en el esmalte, el objetivo de este estudio fue analizar el efecto de los broncodilatadores salbutamol y bromuro de ipratropio sobre la microdureza superficial del esmalte dental. A través de un enfoque explicativo, comparativo y experimental, se realizaron tres indentaciones de la microdureza en bloques de esmalte expuestos a los broncodilatadores durante 30 días. La investigación se estructuró bajo el siguiente esquema de trabajo:

Capítulo I. Se describe la identificación del problema, delimitación y formulación del problema y objetivo, así como la justificación y limitaciones de la investigación.

Capítulo II. Marco Teórico, antecedentes de estudio, las bases teóricas – científicas, definición de términos, formulación de hipótesis, identificación de variables y definición operacional de variables e indicadores.

Capítulo III. Metodología, tipo y diseño de la investigación, metodologías utilizadas, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, tratamiento estadístico y orientación ética.

Capítulo IV. Resultados y Discusión, comprende la presentación y tabulación estructurada de datos, constatándolo y validando las tablas luego del análisis e interpretación de datos, así como la discusión de las conclusiones obtenidas a fin de establecer una discusión entre lo hallado en la investigación y antecedentes, dándole un sentido a las conclusiones.

ÍNDICE

Página

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación	2
1.3. Formulación del Problema	3
1.3.1. Problema general	3
1.3.2. Problemas específicos.....	3
1.4. Formulación de Objetivos	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. Justificación de la investigación	4
1.6. Limitaciones de la investigación.....	5

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	6
2.2. Bases teóricas – científicas.....	12
2.2.1. Enfermedades respiratorias.....	12
2.2.2. Broncodilatadores.....	13

2.2.3. Esmalte dental.....	16
2.2.4. Microdureza superficial del esmalte	17
2.2.5. Relación entre broncodilatadores y la microdureza del esmalte.....	19
2.3. Definición de términos básicos.....	20
2.4. Formulación de Hipótesis.....	21
2.4.1. Hipótesis general	21
2.4.2. Hipótesis específicas	22
2.5. Identificación de Variables	22
2.6. Definición operacional de variables e indicadores.....	23

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación	24
3.2. Nivel de investigación	24
3.3. Métodos de investigación.....	24
3.4. Diseño de investigación	25
3.5. Población y muestra	25
3.6. Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	26
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	27
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	28
3.9. Tratamiento estadístico.....	28
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.....	28

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	30
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	31
4.3. Prueba de Hipótesis.....	45
4.4. Discusión de resultados	46

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Frecuencia estadística descriptiva de exposición del broncodilatador salbutamol en la superficie vestibular de piezas dentarias durante 15 y 30 días	31
Tabla 2. Frecuencia estadística descriptiva de exposición del broncodilatador Bromuro de ipratropio en la superficie vestibular de piezas dentarias durante 15 y 30 días.....	33
Tabla 3. Frecuencia estadística descriptiva, comparativa de la exposición del broncodilatador salbutamol y bromuro de ipratropio en la superficie vestibular de piezas dentarias durante 15 y 30 días.....	34
Tabla 4. Estadístico de normalidad de Kolmogórov-Smirnov y Shapiro-Wilk para los datos de broncodilatadores Bromuro de ipratropio y Salbutamol	35
Tabla 5. Estadístico de esfericidad de Mauchly para los datos de microdureza superficial del esmalte dental sometidos al broncodilatador Bromuro de ipratropio	35
Tabla 6. Estadístico de esfericidad de Mauchly para los datos de microdureza superficial del esmalte dental sometidos al broncodilatador Salbutamol	35
Tabla 7. Estadísticos descriptivos de Tendencia central de datos de la microdureza de esmalte sometidos al broncodilatador Salbutamol durante 15 y 30 días	36
Tabla 8. Estadístico inferencial de comparaciones por parejas de datos de la microdureza del esmalte inicial, 15 días y 30 días sometidos al broncodilatador Salbutamol	36
Tabla 9. Estadísticos descriptivos de Tendencia central de datos de la microdureza de esmalte sometidos al broncodilatador Bromuro de ipratropio durante 15 y 30 días.....	37
Tabla 10. Estadístico inferencial de comparaciones por parejas de datos de la microdureza del esmalte inicial, 15 días y 30 días sometidos al broncodilatador bromuro de ipratropio	37
Tabla 11. Estadístico descriptivo de comparación de medias inicial y después de 15 días de la microdureza superficial de esmalte expuestos al broncodilatador Salbutamol	38

Tabla 12. Estadístico inferencial de correlación de muestras emparejadas de la microdureza inicial y 15 días expuestos al broncodilatador Salbutamol	38
Tabla 13. Estadístico inferencial de significancia estadística de la microdureza inicial y 15 días expuestos al broncodilatador Salbutamol	39
Tabla 14. Estadístico descriptivo de comparación de medias inicial y después de 15 días de la microdureza superficial de esmalte expuestos al broncodilatador Bromuro de ipratropio	40
Tabla 15. Estadístico inferencial de correlación de muestras emparejadas de la microdureza inicial y 15 días expuestos al broncodilatador Bromuro de ipratropio.....	40
Tabla 16. Estadístico inferencial de significancia estadística de la microdureza inicial y 15 días después de haber sido expuestos al broncodilatador Bromuro de ipratropio	40
Tabla 17. Estadístico descriptivo de comparación de medias de la inicial y después de 30 días de la microdureza superficial de esmalte expuestos al broncodilatador Salbutamol	41
Tabla 18. Estadístico inferencial de correlación de muestras emparejadas de la microdureza inicial y 30 días expuestos al broncodilatador Salbutamol	41
Tabla 19. Estadístico inferencial de significancia estadística de la microdureza inicial y 30 días después de haber sido expuestos al broncodilatador Salbutamol.....	42
Tabla 20. Estadístico descriptivo de comparación de medias de la inicial y después de 30 días de la microdureza superficial de esmalte expuestos al broncodilatador Bromuro de ipratropio	42
Tabla 21. Estadístico inferencial de correlación de muestras emparejadas de la microdureza inicial y 30 días expuestos al broncodilatador Bromuro de ipratropio.....	43
Tabla 22. Estadístico inferencial de significancia estadística de la microdureza inicial y 30 días después de haber sido expuestos al broncodilatador Bromuro de ipratropio	43
Tabla 23. Estadístico descriptivo de comparación de las medias de la microdureza superficial del esmalte después de ser expuestos a los broncodilatadores Salbutamol y Bromuro de ipratropio	44

Tabla 24. Estadístico inferencial de significancia estadística de la microdureza superficial del esmalte después de ser expuestos a los broncodilatadores Salbutamol y Bromuro de ipratropio 44

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

	Pagina
Ilustración 1. Frecuencia estadística descriptiva de exposición del broncodilatador salbutamol en la superficie vestibular de piezas dentarias durante 15 y 30 días	32
Ilustración 2. Frecuencia estadística descriptiva de exposición del broncodilatador Bromuro de ipratropio en la superficie vestibular de piezas dentarias durante 15 y 30 días...	33
Ilustración 3. Frecuencia estadística descriptiva, comparativa de la exposición del broncodilatador salbutamol y bromuro de ipratropio en la superficie vestibular de piezas dentarias durante 15 y 30 días	34

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema

El esmalte dental superficie anatómicamente más dura de los dientes, dada su alta mineralización y composición de hidroxapatita, por lo que puede resistir fracturas durante el estrés masticatorio, no obstante, existen áreas del esmalte más propensas a la penetración o desgaste por su falta de uniformidad (2).

Según la OMS, se calcula que 262 millones de personas fueron afectadas por el asma en 2019 y que esta causó 455 000 defunciones, el mismo año la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) ocasionó 3,23 millones de defunciones, siendo considerada la tercera causa de muerte en el mundo (3).

Actualmente los broncodilatadores son utilizados para tratar estos trastornos de las vías respiratorias, así como también para la bronquitis y la enfermedad pulmonar restrictiva, ya que ayudan a relajar el músculo liso que rodea las vías respiratorias, aumentar el aclaramiento mucociliar, disminuir la permeabilidad vascular y modular la liberación de mediadores por los mastocitos. Dentro de estos fármacos existen los agonistas beta-2 adrenérgicos, tanto de acción corta como el Salbutamol y de acción prolongada, asimismo, se tiene a los anticolinérgicos como el Bromuro de

ipratropio que bloquean los receptores de acetilcolina, manteniendo el bronquio dilatado (4).

El sulfato de salbutamol tiene un pH de 3.6, el cual se encuentra por debajo del crítico para disolver el esmalte dental, asimismo contiene ácido cítrico como un potente quelante del calcio y el efecto secundario de disminuir el flujo salival (5). En consecuencia, existen estudios que avalan la idea que estos fármacos son posibles degradadores del esmalte o causantes de erosión dental, generando una pérdida gradual e irreversible del esmalte.

El uso de estos broncodilatadores puede llegar a producir efectos patológicos en la cavidad bucal, dado que sólo el 10 o 20% de la dosis inhalada llega al pulmón mientras que el resto se retiene en la cavidad oral y orofaringe (6). A pesar del avance de investigaciones para mejorar las propiedades de estos medicamentos, aún se observan ciertas deficiencias, de ahí la necesidad de realizar el presente estudio para disponer información sólida a profesionales y a la población sobre estos fármacos, con el propósito de prevenir su automedicación, tomar las respectivas precauciones y evitar sus posibles consecuencias en el esmalte dental, contribuyendo así en la salud pública.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio aplicando la técnica de Vickers fue determinar ¿Cuál es el efecto in vitro del uso de los broncodilatadores salbutamol y bromuro de ipratropio en la microdureza superficial del esmalte dental?

1.2. Delimitación de la investigación

El presente trabajo de investigación fue desarrollado en un Laboratorio certificado en la ciudad de Lima, entre los meses de agosto y setiembre del año 2025, la población del estudio in vitro estuvo conformado por 30 superficies vestibulares de esmalte dental de dientes premolares humanos, ya que son las más afectadas al usar un broncodilatador inhalatorio.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es el efecto in vitro del uso de los broncodilatadores salbutamol y bromuro de ipratropio en la microdureza superficial del esmalte dental – 2025?

1.3.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuál es el efecto del broncodilatador salbutamol en la microdureza superficial del esmalte dental después de ser expuesto cada 8 horas durante 15 días?
- b. ¿Cuál es el efecto del broncodilatador bromuro de ipratropio en la microdureza superficial del esmalte dental después de ser expuesto cada 8 horas durante 15 días?
- c. ¿Cuál es el efecto del broncodilatador salbutamol en la microdureza superficial del esmalte dental después de ser expuesto cada 8 horas durante 30 días?
- d. ¿Cuál es el efecto del broncodilatador bromuro de ipratropio en la microdureza superficial del esmalte dental después de ser expuesto cada 8 horas durante 30 días?
- e. ¿Cuál es el broncodilatador que afecta en mayor grado la microdureza superficial del esmalte dental?

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar el efecto in vitro del uso de los broncodilatadores salbutamol y bromuro de ipratropio en la microdureza superficial del esmalte dental – 2025.

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Establecer el efecto del broncodilatador salbutamol en la microdureza superficial del esmalte dental después de ser expuesto cada 8 horas durante 15 días.

- b. Establecer el efecto del broncodilatador bromuro de ipratropio en la microdureza superficial del esmalte dental después de ser expuesto cada 8 horas durante 15 días.
- c. Establecer el efecto del broncodilatador salbutamol en la microdureza superficial del esmalte dental después de ser expuesto cada 8 horas durante 30 días.
- d. Establecer el efecto del broncodilatador bromuro de ipratropio en la microdureza superficial del esmalte dental después de ser expuesto cada 8 horas durante 30 días.
- e. Identificar el broncodilatador que afecta en mayor grado la microdureza superficial del esmalte dental.

1.5. Justificación de la investigación

- **Conveniencia:** Investigar este tema permitirá establecer medidas preventivas que mejoren la salud oral de personas con enfermedades respiratorias, evitando complicaciones dentales a largo plazo.
- **Teórico:** Los hallazgos de la investigación podrán aportar a la literatura existente el impacto de los broncodilatadores en la salud oral y proporcionar una base sólida para futuras investigaciones sobre la interacción entre fármacos y la integridad dental.
- **Práctico:** Clínicamente los resultados de este estudio podrán guiar a odontólogos y médicos para implementar medidas preventivas a los pacientes, como el uso de enjuagues o protectores dentales (férulas) para mitigar los efectos negativos de los broncodilatadores en el esmalte dental.
- **Social:** Al comprender mejor los riesgos dentales que causan los broncodilatadores se logrará concientizar a la población vulnerable con enfermedades respiratorias, mejorando su higiene y salud bucal general.
- **Metodológico:** Se brindará técnicas de medición de la microdureza superficial del esmalte dental mediante el método de Vickers, estableciendo un protocolo de

investigación replicable in vitro o in vivo y proporcionando un marco de referencia para estudios similares con una muestra más amplia, de una duración más extensa o con otros fármacos.

1.6. Limitaciones de la investigación

Temporal: La ejecución de esta investigación se llevó a cabo en un periodo de 30 días, siendo una limitación ya que se podría conocer a mayor escala el daño que producen estos fármacos inhalatorios en un periodo más extenso, dado que existen pacientes que lo consumen durante años.

Espacial: Al ser una investigación experimental, se simuló en el laboratorio High Technology Laboratory Certificate las condiciones fisiológicas a las que están expuestas normalmente las piezas dentarias ante los broncodilatadores salbutamol y bromuro de ipratropio, por lo que podrían existir ciertas variaciones con respecto a un estudio in vivo.

Recursos: Dificultad en obtener las muestras para la investigación, ya que se descartaron todas las piezas dentarias que no cumplan con los requisitos de inclusión. Por otro lado, hubo limitaciones para el acceso a laboratorios especializados solo para realizar las pruebas de dureza en la escala de micro Vickers.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

Antecedentes internacionales

Ibrahim M., Alatiyyah F., et al. En su estudio titulado **“El efecto de las dosis pediátricas de Salbutamol y Budesónida sobre el esmalte dental y los Compuestos Empaquetables y fluidos: Microdureza, Rugosidad superficial y Color”** del año 2023, se tuvo como objetivo comparar los efectos de dos dosis de medicamentos antiasmáticos pediátricos sobre la microdureza del esmalte, la rugosidad de la superficie y el color de los materiales restauradores, para lo cual se tuvo como muestra piezas de esmalte humano y restauraciones compuestas envasables y fluidas, siendo expuestas durante 10 días a Salbutamol (0,6 mL/6 mL de solución salina) y Budesónida (2 mL/2 mL de solución salina), la evaluación de las variables se llevaron en tres intervalos de tiempo: línea de base (T_0), 5 días (T_1) y 10 días (T_2). Se tuvo como resultado que ambos medicamentos disminuyeron la microdureza del esmalte, redujeron la rugosidad superficial de ambos tipos de compuestos con un mayor efecto observado después de la administración de budesónida ($p < 0.05$). Se concluyó que ambos inhaladores disminuyeron significativamente la microdureza del esmalte y afectaron las propiedades de los compuestos empacables y fluidos de resina (4).

Samec T., Amaechi B., y Jan J. En su estudio titulado “**Influencia del asma infantil en la caries dental: un estudio longitudinal**” del 2021, se investigó la influencia del asma infantil en el desarrollo de caries dental y los factores de riesgo de caries en niños con asma en Eslovenia. La población de estudio consistió en niños entre 2 a 17 años ($n = 138$), que habían usado medicamentos antiasmáticos durante al menos 1 año. Los controles fueron sus hermanos no asmáticos ($n = 140$). Se examinaron 308 niños asmáticos adicionales para evaluar los factores de riesgo de caries entre los niños con asma. Dando como resultado que, los niños asmáticos tenían una media significativamente mayor de d_{12fs} y $D_{12}MFS$ ($p \leq 0,05$) y menos individuos sin caries ($p \leq 0,01$). En niños asmáticos, el incremento medio de 3 años en $D_{12}MFS$ fue significativamente mayor ($p \leq 0,05$). Además, la progresión a lo largo de 3 años de superficies dentales sanas a lesiones cariadas, cavitadas y obturadas en dientes primarios y permanentes estuvo presente en un porcentaje significativamente mayor ($p \leq 0,05$). Concluyendo que, los niños asmáticos que habían usado medicamentos antiasmáticos tenían una mayor experiencia de caries y una mayor progresión de lesiones cariosas durante 3 años, tanto en la dentición temporal como en la permanente (7).

Pacheco E., Jaramillo J., Sarmiento J., et al. En su investigación “**Medicamentos recetados para el asma y sus efectos adversos sobre la salud dental**” del año 2023, tuvieron como objetivo describir los efectos adversos que producen los fármacos antiasmáticos sobre la salud dental, según la evidencia científica reportada. El estudio realizó una revisión bibliográfica en base de datos, como Web of science, Scopus y ScienceDirect. Se encontró que los principales efectos adversos asociados a estos medicamentos son la candidiasis orofaríngea, debilidad laríngea, lesiones cariosas, disminución del gusto, ardor y abrasión de la lengua. En conclusión, estas alteraciones se debieron principalmente a la disminución del flujo salival, lo que conlleva una reducción en la protección de la cavidad bucal por la saliva debido a la reducción de los niveles de componentes de defensa, como IgA,

calcio y lactoferrina, entre otros. La terapia inhalatoria está estrechamente relacionada con la producción de estos efectos adversos debido al contacto directo del fármaco con la cavidad oral y la orofaringe, por lo que es fundamental educar a los pacientes asmáticos sobre las medidas preventivas para estimular el flujo salival (8).

Wu F. y Liu J. En su artículo “Los medicamentos para el asma aumentan la caries dental entre los niños en Taiwán: un análisis utilizando la base de datos de investigación del seguro nacional de salud” del 2019, tuvieron como objetivo investigar la correlación entre los medicamentos para el asma y la caries dental en los niños de Taiwán. La base de datos de investigación del seguro de salud nacional de Taiwán se utilizó en este estudio de cohorte retrospectivo para analizar la correlación entre el asma y la caries dental en niños. Obteniendo como resultado que, de un total de 4601 niños con asma y 4589 niño sin asma, la prevalencia de caries de los niños sin asma fue del 85,2% y la de los niños con asma del 90,0%. La prevalencia de caries en niños con asma fue significativamente mayor que en niños sin asma ($P < 0,001$). Además, los niños con asma que usaban broncodilatadores tenían una tasa más alta de caries dental grave (39 %) que los niños sin asma (30,7 %). En conclusión, los niños que recibieron medicamentos para el asma tenían una mayor prevalencia de lesiones cariosas y una mayor tasa de caries grave que los niños sin asma (9).

Domezain B., Chuc M., et al. Desarrollaron un estudio titulado **“Manifestaciones bucales en pacientes pediátricos con asma. Estudio de Casos Controles”** en el 2021, con el objetivo de establecer las manifestaciones clínicas bucales de pacientes pediátricos con asma, de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Yucatán. Estudio transversal, de casos y controles. Se incluyeron pacientes de entre 5 y 12 años, con diagnóstico de asma (casos) y pacientes sanos (controles), durante el período de agosto 2018 - febrero 2019. Se tuvieron como resultados que no hubo asociación entre el asma y caries dental ($\text{Chi}^2 = 0,19$, $p = 0,655$, $\text{OR} = 1,16$); entre asma y gingivitis ($W = 5103$, $p = 0,1492$) y bruxismo ($\text{Chi}^2 = 2,4$, $p = 0,12$, $\text{OR} = 1,97$). Únicamente, se encontró asociación significativa entre

asma y erosión dental ($\text{Chi}^2 = 5,3$, $p=0,02$, $\text{OR}=2,01$). Se dio como conclusión que, los pacientes asmáticos presentaron 1,02 veces más posibilidades de presentar erosión dental en comparación con los pacientes sanos (10).

Chumpitaz V., Bellido J., et al. En su artículo **“Influencia del uso de inhaladores sobre la caries dental en pacientes pediátricos asmáticos: Estudio de casos y controles”** del 2020, se tuvo como objetivo determinar la prevalencia de caries dental en pacientes pediátricos asmáticos con medicación inhalatoria. Estudio de casos y controles cuya muestra estuvo conformada por pacientes pediátricos que acudieron al Centro Médico Naval “Cirujano Mayor Santiago Távora” de diciembre de 2014 a marzo de 2015. Se dividieron en dos grupos: el primero (casos), integrado por pacientes asmáticos que utilizaban inhaladores en su tratamiento; el segundo (controles), por pacientes sanos del mismo hospital. Se realizó una evaluación médica para determinar tipo, tiempo y frecuencia del tratamiento y un examen oral para determinar la prevalencia de caries dental y el índice de dientes cariados, perdidos y obturados (CPOD). Se encontró que la prevalencia de caries dental en el grupo control fue del 34,2 %, mientras, en el grupo casos, fue del 28,3 % ($p=0,094$). Con respecto al índice de caries dental, el grupo control presentó CPOD de $4,73 \pm 0,32$, y el grupo casos, de $3,98 \pm 0,31$ ($p = 0,08$). Sin embargo, se evidenció que, a mayor tiempo de tratamiento con los inhaladores, el índice CPOD aumentaba significativamente ($p = 0,04$). Los autores concluyeron que la medicación inhalatoria no incrementa la prevalencia de caries dental en pacientes pediátricos asmáticos. Sin embargo, existe una relación directa entre la duración del tratamiento y la prevalencia de caries dental (1).

Cristina M., Quintana P., et al. En su investigación **“Microdureza del esmalte remineralizado mediante el uso de barnices fluorados en premolares desmineralizados con ácido láctico, estudio in vitro”** del 2021, se tuvo como objetivo evaluar la microdureza superficial de esmalte dental remineralizado mediante la aplicación de barnices fluorados sobre bloques de esmalte de premolares

desmineralizados con ácido láctico. Se midió la microdureza superficial de 45 bloques de esmalte dental, se realizaron tres indentaciones para obtener la dureza inicial Knoop. Determinaron que, existió una diferencia significativa entre los grupos ($p < 0.0001$). Para las comparaciones entre grupos se utilizó el método de Dunn, estableciéndose que la Microdureza del esmalte fue mayor tras la aplicación de barniz de flúor en concentración de 2.26%. Concluyeron, que los dos barnices fluorados incrementaron la microdureza del esmalte, sin embargo, presentó mayor microdureza la aplicación de barniz de flúor en concentración de 2.26%. La remineralización del esmalte fue proporcional a la concentración de flúor (11).

Tuğrul E. Desarrolló un estudio sobre **“La relación entre el uso de inhaladores y los problemas bucales en pacientes con EPOC y los factores que los afectan: un estudio transversal”** en el 2022, con el objetivo de determinar la relación entre el uso de fármacos inhaladores y los problemas bucales en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y los factores que los afectan. El estudio tiene un diseño analítico y transversal, donde se incluyó 208 pacientes con EPOC que recibían tratamiento en un hospital universitario y utilizaban inhaladores. Los datos de la investigación se recopilaron mediante un cuestionario y la guía de evaluación oral de Eiler. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva, se utilizó la prueba t y la prueba de correlación de Pearson para los grupos dependientes. Se encontró una correlación significativa positiva entre el deterioro de la mucosa oral y el uso de fármacos que contienen bromuro de ipratropio + salbutamol y el uso de fármacos combinados con efecto budesonida ($p < .05$; $p < .01$). La puntuación de Eiler fue mayor en los pacientes que recibieron tratamiento combinado de bromuro de ipratropio + salbutamol y corticosteroides ($F = 4,80$; $p < .05$). Se concluyó que, existe relación entre el uso de inhaladores y los problemas bucales en pacientes con EPOC. También se descubrió que el uso de oxígeno, la diabetes, las enfermedades cardíacas y la tos afectan la salud bucal (12).

Sivaramakrishnan G., Sridharan K. y Alsobaiei M. Realizaron una revisión titulada **“La asociación entre el desgaste dental erosivo y el asma – ¿es significativa? Un metaanálisis”** en el 2023, con el objetivo de identificar la asociación entre el desgaste dental erosivo y el asma a partir de estudios individuales realizados hasta la fecha. Se realizaron búsquedas sistemáticas en bases de datos electrónicas, identificados mediante la estrategia de búsqueda se importaron al software de revisión sistemática RAYYAN. Se utilizó la escala Newcastle Ottawa para evaluar la calidad de la evidencia reportada en los estudios incluidos. RevMan versión 5.3 para realizar un metaanálisis de efectos aleatorios para producir estimaciones agrupadas a partir del OR y el IC del 95 % de los estudios incluidos. Se incluyeron doce artículos en el metaanálisis final, con un total de 1.027 asmáticos y 5.617 no asmáticos. La estimación general agrupada (OR: 2,03; IC del 95%: 0,96, 4,29) y los análisis de subgrupos en niños (OR: 1,67; IC del 95%: 0,63, 4,42) no mostraron diferencias estadísticamente significativas en la aparición de erosión dental entre el grupo asmático y no asmático. Sin embargo, los adultos asmáticos tuvieron una erosión dental significativamente mayor en comparación con los adultos de control. En consecuencia, la asociación entre la medicación asmática inhalatoria y el desgaste dental no es concluyente (13).

Antecedentes nacionales

Gutiérrez J., Mendoza R., et al. Estudiantes de la Universidad Nacional Federico Villareal, Lima – Perú; realizaron un estudio titulado **“Comparación de la microdureza del esmalte superficial expuesto a inhalantes antiasmáticos”** en el 2022, con el objetivo de determinar el efecto de los inhaladores antiasmáticos salbutamol y budesónida sobre la microdureza superficial del esmalte dental bovino. El estudio experimental tuvo una muestra de incisivos mandibulares permanentes, que se prepararon en ($n = 90$) bloques de esmalte dental de tamaño 3 × 3 mm y 2 mm de espesor, separados en 6 grupos de 15 especímenes cada uno en botellas estériles debidamente etiquetadas y contenidas en saliva artificial a 37°C, donde se realizaron

3 mediciones después de la inmersión. Se observó que la microdureza superficial del esmalte disminuyó después de 5 y 10 días al estar en contacto con los inhaladores; así mismo, la reducción en la microdureza del esmalte expuesto a budesónida fue mayor (120.8 kg/mm²) en comparación con salbutamol (112,3 kg/mm²) ($p < 0.001$). Se concluyó que los dos inhaladores disminuyeron la microdureza superficial del esmalte, y el inhalador a base de budesónida tuvo un mayor efecto erosivo (2).

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. Enfermedades respiratorias

Comprenden un conjunto de trastornos que afectan el aparato respiratorio, el cual incluye las vías aéreas superiores, inferiores y los pulmones. Estas patologías pueden ser agudas o crónicas, y causadas por agentes infecciosos, exposición a contaminantes ambientales, tabaquismo, reacciones alérgicas o factores genéticos (14). Siendo las infecciones de las vías respiratorias superiores una de las causas más frecuentes de visitas médicas con síntomas variables (15).

Clasificación:

- **Infecciones del tracto respiratorio superior (ITRS):** Causadas por una infección aguda que afecta el tracto respiratorio superior (fosas y senos nasales, faringe, laringe) (16). Dentro de estas infecciones agudas del tracto respiratorio superior se incluyen la rinitis, faringitis, amigdalitis y laringitis, a menudo denominadas resfriado común, con complicaciones como sinusitis, infección del oído y a veces bronquitis. Los síntomas comúnmente incluyen: Dolor de garganta, rinorrea, congestión nasal, tos, fiebre baja, letargo, presión facial y estornudos (16).
- **Infecciones del tracto respiratorio inferior (ITRI):** Localizadas en la parte del tracto respiratorio debajo de las cuerdas vocales (tráquea, bronquios y bronquiolos). Aunque a menudo se usa como sinónimo de neumonía, la rúbrica de este tipo de infección también se puede aplicar a otros, como el absceso pulmonar, laringotraqueítis y la bronquitis aguda o

crónica (17). Los síntomas incluyen: Dificultad para respirar, debilidad, fiebre, fatiga y tos (14).

Asimismo, saber que la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y el asma son los más comunes trastornos bronco-obstructivos que afectan el trato inferior, en donde se considera a los broncodilatadores como primera línea para su tratamiento sintomático (18).

2.2.2. Broncodilatadores

Fármaco que permite abrir las vías respiratorias pequeñas de los pulmones, los cuales se inhalan y también pueden ser administrados para tratar trastornos respiratorios como el asma, bronquitis crónica o el enfisema (19).

Clasificación y efectos secundarios:

Cada broncodilatador es diferente, según la composición química, la rapidez con la que actúa y la duración de sus efectos.

- **Agonista β 2-adrenérgico:** Broncodilatadores de acción rápida (tardan entre 3 - 5 minutos en surtir efecto) o de acción lenta (tardan 20 minutos en surtir efecto) con una duración breve o prolongada. Dentro de los de acción corta tenemos al albuterol, pirbuterol, terbutalina y Salbutamol, los cuales duran de 4 a 6 horas, mientras que los de acción prolongada como el salmeterol, formoterol, indacaterol o vilanterol tienen una duración entre 12 a 24 horas. Por otro lado, dentro de sus efectos secundarios pueden causar problemas cardíacos, temblores, calambres en manos, piernas y pies, lo cual puede suceder al utilizar el fármaco de manera irracional, causando ansiedad y empeorando la dificultad respiratoria (20).
- **Anticolinérgicos:** Fármacos de acción corta como el Bromuro de Ipratropio, surten efecto en aproximadamente 15 minutos, durando entre 6 a 8 horas, por lo que deben de ser administradas cuatro veces por día. Por otro lado, los de acción prolongada como el tiotropio o umeclidinio tardan unos 20 minutos en comenzar a surtir efecto y duran 24 horas o 12 horas en caso del aclidinio, en consecuencia, no se usan como medicamentos de alivio rápido debido al inicio más lento de su

acción. Estos no tienen tantos efectos secundarios como los agonistas β_2 , pero entre los más comunes que posee son la xerostomía (1) y dificultad para orinar.

- **Teofilina:** Fármaco no tan administrado actualmente, ya que cuando se toma, se debe realizar un análisis de sangre para comprobar cuál es su concentración plasmática en la sangre (21). Por lo cual, la cantidad del fármaco que se administre se debe supervisar con cuidado, visto que la cantidad de teofilina en la sangre puede cambiar al empezar a tomar un nuevo medicamento o al dejar de fumar. Por otro lado, entre sus efectos secundarios comunes se tiene a los temblores, pero también pueden presentarse náuseas intensas, vómitos, irregularidades en el ritmo cardíacos y convulsiones (20).

Mecanismo de acción:

La función general de este fármaco es relajar el músculo liso bronquial para facilitar y mejorar el flujo de aire en las vías respiratorias, en caso de los β_2 -adrenérgicos actúan estimulando los receptores β_2 ubicados en el músculo liso bronquial, lo que activa la enzima adenilato ciclasa y aumenta los niveles intracelulares de adenosín monofosfato cíclico (AMPc). Este incremento de AMPc promueve la inhibición de mediadores inflamatorios, mejora la eliminación mucociliar, generando la relajación del músculo bronquial y proporcionando un efecto broncodilatador rápido (22).

En comparación, los anticolinérgicos ejercen su acción mediante el bloqueo competitivo de los receptores muscarínicos (M3) en el músculo bronquial (23). Este antagonismo impide la unión de la acetilcolina, neurotransmisor responsable de la contracción del músculo liso y del aumento de la secreción mucosa, generando una broncodilatación prolongada, útiles en pacientes con EPOC.

Salbutamol y su efecto en la cavidad oral:

Broncodilatador más representativo de los agonistas β_2 -adrenérgicos de acción corta por ser hidrofílico y utilizada principalmente en el tratamiento de asma y EPOC (24).

- **Administración:** Vía oral e inhalador presurizado, en soluciones para nebulizar e intravenoso. Donde al ser administrado por inhalador produce una rápida broncodilatación de 5 a 15 minutos, con una vida media de 3 a 6 horas, pero si se administra por vía oral actúa a los 30 minutos, alcanzando un efecto máximo a las 2 horas.
- **Indicaciones:** Indicado por vía inhalatoria para adultos en una dosis de 100 – 200 mcg cada 4 – 6 horas o 3 a 4 veces por día. La dosis en niños es de 100 mcg, pero puede ser hasta 200 mcg cada 4 – 6 horas o 2 a 4 veces por día. Para el asma inducido por ejercicio en caso de adultos es de 200 mcg y en niños es de 100 mcg, aun así, en casos graves se puede aumentar a 200 mcg.
- **Efectos secundarios:** El sulfato de salbutamol tiene un pH de 3.6 en solución líquida y en inhalador un pH de 5.71, esta disminución en el pH provoca la disociación de los cristales de hidroxapatita (12), esto sumado a su retención en la cavidad oral que puede generar la disminución del flujo salival debido a la acción simpaticomimética del fármaco sobre las glándulas salivales (25), llega a alterar aún más el pH bucal y disminuye la capacidad buffer, evidenciando su potencial efecto erosivo y cariogénico.

Bromuro de Ipratropio y su efecto en la cavidad oral:

Anticolinérgico de acción corta que actúa contra el sistema parasimpático a nivel nasal y dilata las vías respiratorias de los pulmones al ser inhalada (26). Estudios posteriores han demostrado que el ipratropio inhibe la hipersecreción nasal inducida por la metacolina, reduciendo la secreción nasal en pacientes con rinitis perenne y el resfriado común.

- **Administración:** Se administra por inhalación oral o por nebulización, la dosis pediátrica va de 0,25 mg a 0,5 mg cada 20 minutos según sea necesario cada 3 horas para la exacerbación moderada a grave del asma (27). Por otro lado, una dosis común para adultos suele ser alrededor de 2 inhalaciones (40 microgramos) cada 6 horas.

- **Indicaciones:** Se utiliza para aliviar los síntomas del broncoespasmo y mejorar la capacidad respiratoria en pacientes con asma y EPOC. Se recomienda que los pacientes menores de 4 años utilicen una mascarilla facial ajustada y VHC o espaciador (27).
- **Efectos secundarios:** El ipratropio inhalado puede reducir la secreción salival e irritar la mucosa oral, causando sequedad de garganta, ulceraciones, candidiasis, enfermedades periodontales, tos, molestias en la boca y la faringe. Algunos casos reportan cambios en el sentido del gusto o disgeusia (27).

2.2.3. Esmalte dental

Tejido biológico adamantino o sustancia adamantina, que inicia su formación entre la sexta y octava semana de vida intrauterina en las piezas deciduas y en las permanentes en la semana veinte (28). Es acelular, avascular y sin inervación, además de ser la sustancia calcificada más dura del cuerpo humano, se encuentra formada por millones de prismas altamente mineralizados que conforman todo su espesor, con la función de formar una cubierta para las estructuras dentarias y así protegerlas de agresiones químicas y físicas.

Composición química:

Tejido altamente mineralizado que constituye aproximadamente el 96% de su peso en material inorgánico (hidroxiapatita cristalina), un 3% de agua y cerca de un 1% de materia orgánica (29).

Además de calcio y fósforo, el esmalte contiene otros iones traza como carbonato, sodio, magnesio, flúor y cloro, que pueden sustituir parcialmente en la estructura cristalina de la hidroxiapatita, modificando sus propiedades físico – químicas (29). La parte orgánica del esmalte está compuesta principalmente por proteínas estructurales como amelogeninas y enamelinas, que participan en la organización y crecimiento de los cristales durante la amelogénesis.

Propiedades físicas y mecánicas:

Directamente influenciadas por factores como la composición mineral, el grado de hidratación, la edad del diente, la exposición a agentes ácidos y el uso prolongado de fármacos, los cuales pueden alterar la integridad estructural del esmalte y su resistencia a la desmineralización.

- **Físicas:** El esmalte presenta una densidad promedio de 2.9 g/cm^3 , una dureza de Vickers entre 250 y 360 HV, y un módulo elástico de aproximadamente 80 GPa, lo que refleja su rigidez y resistencia al desgaste (30). Sin embargo, a pesar de su dureza, el esmalte es frágil y susceptible a fracturarse cuando se somete a fuerzas de tracción o impacto sin el soporte de la dentina subyacente.
- **Mecánicas:** Destaca su resistencia a la compresión, que puede alcanzar valores de 350 a 400 MPa (31), permitiéndole soportar las fuerzas generadas durante la masticación.

2.2.4. Microdureza superficial del esmalte

Se define como la resistencia que ofrece la superficie del esmalte a la deformación permanente o penetración cuando se aplica una carga controlada sobre ella. Este parámetro refleja el grado de mineralización y la integridad estructural del esmalte, siendo un indicador sensible de los procesos de desmineralización y remineralización que ocurren en el entorno bucal. Esta microdureza varía dependiendo de la zona del diente, siendo mayor en la superficie externa por la cantidad de cristales de hidroxiapatita constituido por fosfato de calcio (32), del contenido de agua y materia orgánica, por lo que va disminuyendo hacia la unión amelodentinaria.

Métodos de medición:

Entre los métodos más empleados para su evaluación en estudios in vitro se encuentran las pruebas Vickers y Knoop (30), que utilizan un penetrador de diamante para determinar la dureza mediante la huella generada bajo una carga específica.

- **Prueba de Vickers (HV):** Método desarrollado por George E. Sandland y Robert L. Smith en 1921, que utiliza un penetrador con forma de pirámide de base cuadrada, cuyos ángulos opuestos son de 136° , aplicando una carga entre 10 a 1000 g durante 10 o 30 segundos. Se calcula dividiendo la carga aplicada en KgF entre el área de la huella en mm^2 generada por el penetrador, obteniendo un valor expresado en kilogramos-fuerza por milímetro cuadrado (Kg/mm^2) (33).
- **Prueba de Knoop (KHN):** Utiliza un penetrador con forma de pirámide romboidal alargada, con un ángulo de $172^\circ 30'$ entre las diagonales largas y 130° entre las diagonales cortas por 15 segundos, se calcula dividiendo la carga aplicada entre el área proyectada de la huella, expresándose en Kg/mm^2 (34). A diferencia del método Vickers, este produce una huella más superficial y alargada, haciéndolo ideal para estudiar capas delgadas o zonas próximas a la superficie del esmalte, aunque más sensible a errores de lectura si la medición de la diagonal mayor no es precisa.

Factores que alteran la medición de la microdureza:

Para realizar estos ensayos se debe cumplir ciertas precauciones para evitar medidas incorrectas en el estudio.

- Las muestras y el instrumental deben estar limpios y secos.
- La muestra debe presentar una superficie plana y perpendicular al indentador.
- Supervisar la velocidad de aplicación de la fuerza.
- Control de la temperatura, para ciertas muestras.
- Se requiere de recalibrar el durómetro cada vez que se cambie el penetrador o el lente de objetivo.
- El indentador requiere de estar en posición perpendicular respecto a la superficie de la muestra.

2.2.5. Relación entre broncodilatadores y la microdureza del esmalte

La dosis inhalada de un broncodilatador llega al pulmón sólo el 10 a 20% mientras que el resto se retiene en la cavidad oral y la orofaringe, exponiendo directamente el esmalte a los excipientes y a la formulación del aerosol. Esta deposición depende de la técnica de inhalación, el tipo de inhalador y su frecuencia o duración (35).

Mecanismos que pueden alterar la microdureza inducidos por medicamentos inhalados:

- **Efecto directo sobre la superficie:** Muchos broncodilatadores contienen principios activos y excipientes con pH ácido que, al permanecer en contacto con la superficie dental, pueden favorecer la disolución de la matriz mineral y reducir la microdureza (4).
- **Xerostomía:** Agentes anticolinérgicos y, en menor grado, algunos β_2 -agonistas pueden reducir la secreción salival, reduciendo la capacidad buffer y la remineralización natural, aumentando la susceptibilidad del esmalte a la desmineralización. Esta reducción favorece un medio más ácido y menos capacidad de depósito de iones (Ca^{2+} , PO_4^{3-}) sobre el esmalte (8).
- **Alteración de la microbiota y formación de biofilm cariogénico:** La retención de residuos de inhaladores puede cambiar la composición del biofilm, favoreciendo bacterias cariogénicas que producen ácidos que dañan el esmalte (8).

Evidencia experimental:

- **Estudios in vitro:** Varios trabajos han expuesto esmalte humano o bovino a broncodilatadores y han medido la microdureza por métodos como Vickers. La mayoría reporta reducciones significativas de microhardness tras una exposición repetida, evidenciando un efecto erosivo potencial de ciertas formulaciones inhalatorias (4).

- **Limitaciones in vitro:** A pesar de ser útiles para establecer efectos directos, estos estudios no reproducen completamente la dinámica salival, la remoción mecánica de la lengua y deglución, ni microbiota que existe in vivo; por ello, la extrapolación clínica debe hacerse con cautela y complementarse con estudios clínicos o epidemiológicos (36).

Consideraciones preventivas:

- Uso de estimulantes y sustitutos salivales como chicles que contienen fosfato cálcico amorfo fosfopéptido de caseína, xilitol o clorhexidina (36).
- El uso sistémico de fármacos como pilocarpina de 15 mg y cevimelina de 30 mg cada 8 horas ha demostrado ser exitoso en la estimulación de la saliva (36).
- Aerocámaras para disminuir la deposición oral del fármaco y reducir el riesgo.
- En pacientes de uso crónico, es necesario controles dentales periódicos (8) y aplicación de agentes remineralizantes.

2.3. Definición de términos básicos

- a. **Broncodilatador:** Fármaco inhalatorio que actúa relajando y ensanchando las vías respiratorias, facilitando así la entrada y salida del aire a los pulmones. Estos medicamentos son comúnmente utilizados para aliviar los síntomas de enfermedades respiratorias como el asma, EPOC y otras afecciones que involucran la constricción de las vías respiratorias (22).
- b. **Microdureza superficial del esmalte:** Es una medida de la resistencia del esmalte dental a la deformación o penetración de un material duro. Es una propiedad que refleja la solidez y fortaleza del esmalte, siendo fundamental para proteger los dientes de lesiones cariosas y el desgaste (37).
- c. **Capacidad buffer:** Se define como capacidad amortiguadora que tiene la saliva cuando el equilibrio del pH salival se ve modificado; en este sentido, cuando el pH salival cae, el componente iónico de la saliva y el proveniente de las estructuras

dentarias neutralizan la caída del pH; cuando los minerales de la saliva son insuficientes la capacidad buffer se soporta en los iones de la estructura dentaria, provocando la destrucción y estructura del esmalte, causando la erosión dental (38).

- d. **Agonista β 2-adrenérgico:** Broncodilatadores usados por vía oral o inhalatoria para estimular los receptores β 2 del musculo liso provocando broncodilatación (39), existen los de acción corta o rápida y los de acción prolongada.
- e. **Anticolinérgicos:** Fármacos que bloquean la acción de la acetilcolina, una sustancia química en el sistema nervioso parasimpático que juega un papel en la transmisión de señales entre las células nerviosas, por lo que son utilizadas para tratar diversas condiciones, como problemas respiratorios, incontinencia urinaria, enfermedades gastrointestinales y ciertas afecciones neurológicas, teniendo efectos relajantes y antiinflamatorios (40).
- f. **Xerostomía:** Sensación subjetiva de sequedad bucal causada por la disminución del flujo salival, debido al uso de fármacos, lo cual altera la capacidad buffer de la saliva y favorece la erosión y caries dental, clínicamente se puede presentar como ulceración, fisura oral y atrofia epitelial (36).
- g. **Disgeusia:** Alteración del gusto causado por el uso de nedocromil y anticolinérgicos, los cuales causan xerostomía y produce cambios en el sabor secundario a una solubilización incompleta de los alimentos y a una disminución del transporte de moléculas a las papilas gustativas (36).

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Existe una reducción in vitro significativa del uso de los broncodilatadores salbutamol y bromuro de ipratropio en la microdureza superficial del esmalte dental – 2025.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a. La exposición continua del broncodilatador salbutamol cada 8 horas durante 15 días reduce significativamente la microdureza superficial del esmalte dental.
- b. La exposición continua del broncodilatador bromuro de ipratropio cada 8 horas durante 15 días disminuye de manera significativa la microdureza superficial del esmalte dental.
- c. La exposición continua del broncodilatador salbutamol cada 8 horas durante 30 días reduce significativamente la microdureza superficial del esmalte dental.
- d. La exposición continua del broncodilatador bromuro de ipratropio cada 8 horas durante 30 días disminuye de manera significativa la microdureza superficial del esmalte dental.
- e. El broncodilatador salbutamol reduce en mayor grado la microdureza superficial del esmalte dental en comparación con el bromuro de ipratropio tras su exposición continua durante 30 días.

2.5. Identificación de Variables

Variable independiente:

Uso de los broncodilatadores

Variable dependiente:

Microdureza superficial del esmalte dental

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA E INSTRUMENTO	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE Uso de los broncodilatadores	Fármacos que actúan dilatando los bronquios y permitiendo el paso del aire. Actualmente este grupo de fármacos se utiliza tanto para el tratamiento agudo de los síntomas como para conseguir el control a largo plazo y evitar la aparición de la sintomatología bronquial (19).	Dosis de administración	– Efecto erosivo del fármaco c/8 Hrs/día	Ficha de observación	Cualitativa Nominal
		Duración de la exposición	– N° de días de exposición		
VARIABLE DEPENDIENTE Microdureza superficial del esmalte dental	Medida de la resistencia del esmalte dental a la deformación o penetración de un material duro (32).	Método de medición de la microdureza	– Prueba de dureza de Vickers	Micro durómetro de Vickers y Ficha de registro	Cuantitativa De Intervalo
		Grado de resistencia a la penetración del broncodilatador.	– Carga de 200g por 15 segundos para medir la microdureza en Kg/mm ² .		

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo aplicada y cuantitativa; ya que se manipuló las variables del uso de los broncodilatadores y la microdureza superficial del esmalte dental bajo condiciones controladas en un laboratorio, brindando un aporte científico sobre su relación y aplicabilidad de los resultados (41).

3.2. Nivel de investigación

Estudio de nivel explicativo; dado que se buscó determinar el efecto que causan los broncodilatadores en la microdureza superficial del esmalte dental sobre un resultado proporcionado por la prueba de Vickers, aportando una idea preliminar de la relación entre variables (42).

3.3. Métodos de investigación

La investigación se basó a un método hipotético deductivo; debido a que partió de una hipótesis general a lo particular, se dedujo consecuencias observables y contrastó la hipótesis mediante la experimentación controlada (43). Asimismo, se empleó un método estadístico para organizar, procesar y analizar los datos cuantitativos, con la finalidad de validar las hipótesis planteadas.

3.4. Diseño de investigación

Experimental in vitro, con comparación de grupos, longitudinal y prospectivo; dado que se manipuló de manera controlada las variables para obtener resultados (44), exponiendo las muestras a dos broncodilatadores y realizando su seguimiento en más de una etapa, sin grupo control y con mediciones repetidas durante un periodo de tiempo.

Su esquema es:

G1: X1  Z1  X2  Z1  X3

G2: Y1  Z2  Y2  Z2  Y3

Donde:

G1 = Grupo de muestras expuestas a Salbutamol

G2 = Grupo de muestras expuestas a Bromuro de Ipratropio

X1 / Y1 = Medición de la variable dependiente inicial (microdureza)

X2 / Y2 = Medición de la variable dependiente a los 15 días

X3 / Y3 = Medición de la variable dependiente a los 30 días

Z1 / Z2 = Uso de la variable independiente (broncodilatador c/8h)

 = Relación entre las variables

3.5. Población y muestra

Población:

Estuvo conformado por dientes premolares humanos extraídos por motivos ortodónticos y conservados en condiciones controladas, ya que son las piezas usadas habitualmente como material de estudio in vitro y son bastante afectadas al usar un broncodilatador en su presentación inhalatoria (45).

Muestra

Estuvo conformado por 30 superficies vestibulares del esmalte dental de 5x5mm y 2mm de espesor de premolares, divididas en dos grupos, no se pudo recolectar más piezas dentarias debido a que no todos cumplían con los requisitos necesarios.

Muestreo

Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia e intencional, ya que las muestras se dieron de acuerdo con la facilidad de su acceso (46).

Criterios de inclusión:

- Dientes premolares humanos en buen estado.
- Muestras conservadas correctamente desde su extracción.

Criterios de exclusión:

- Dientes premolares humanos con anomalías en el esmalte.
- Dientes premolares humanos con fracturas.
- Dientes premolares humanos con presencia de lesiones cariosas.

3.6. Técnicas e instrumento de recolección de datos

Técnicas:

Para la recolección de datos se empleó mediante la evaluación cuantitativa:

- a) La observación
- b) Medición directa

Instrumento:

Para la recolección de información se empleó:

- a) Microdurómetro LG modelo HV-100 del laboratorio High Technology Laboratory Certificate S.A.C., probador de microdureza tipo Vickers, equipo principal para realizar las indentaciones Vickers con carga controlada.
- b) Ficha de recolección de datos estructurada o base de datos en Excel, para anotar los valores de la microdureza de ambos grupos en Kg/mm² y el

promedio de los valores. Se realizaron tres mediciones de microdureza, los cuales se obtuvieron gracias a la ayuda de un microdurómetro que mide valores de microdureza en Vickers (kg/mm²).

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

La validez se estableció a través de un Juicio de Expertos con el método de agregados individuales, donde tres aprobaron los aspectos de validación considerados en el instrumento de recolección de datos, dando un dictamen excelente y aplicable (47).

Asimismo, la validez se garantizó por la revisión bibliográfica que respalda el uso de este instrumento para evaluar la microdureza. También, por la calibración del equipo antes del inicio del experimento, empleando bloques patrón certificados de microdureza, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y normas ISO correspondientes. Por otro lado, el instrumento principal utilizado fue un microdurómetro Vickers, este equipo es ampliamente utilizado en investigaciones odontológicas, ya que ofrece alta precisión y sensibilidad en la evaluación de la resistencia del esmalte. Asimismo, se utilizó una incubadora a 37°C, para mantener las condiciones fisiológicas simuladas.

La confiabilidad del instrumento de investigación se garantizó mediante la calibración del microdurómetro LG modelo HV-100 por el laboratorio High Technology Laboratory Certificate S.A.C. Se realizó por medición indirecta y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad internacional (413 HV / 744 HV), dando como resultado una indicación de 413.8 HV / 744.8 HV e incertidumbre de 0.8, la cual está basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura $K=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95% (Anexo N° 02).

Además, la confiabilidad de las mediciones se aseguró mediante Test-Retest, ya que se evaluó la consistencia de los resultados al repetir las mediciones de forma triplicada por muestra, obteniendo un promedio de 3 indentaciones por superficie en

HV (Vickers hardness) para reducir el error y aumentar la reproducibilidad del estudio (Anexo N°06). Mediante el Coeficiente de Correlación Intraclase o Pearson se calculó las mediciones repetidas dando como resultado que las 15 muestras que expuestas al Salbutamol dan una confiabilidad ideal con un 0.92 y una confiabilidad aceptable de un 0.82 a las 15 muestras expuestas al Bromuro de Ipratropio.

De igual forma, se hizo un registro controlado de la temperatura, tiempo de exposición y dosis de los broncodilatadores.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se usó la técnica electrónica para el procesamiento de datos recolectados y posterior a ello, fueron alimentados en los softwares STATA para la estadística descriptiva e IBM SPSS Statistics v26 para la estadística inferencial, los cuales se programaron de acuerdo con los datos recolectados, variables y sus escalas de medición (48).

3.9. Tratamiento estadístico

Se empleó la estadística descriptiva para el análisis de la media y comparación de las muestras tras su exposición a los broncodilatadores durante 15 y 30 días. Para la estadística inferencial, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk pues la muestra es menor de 50 unidades y la prueba de esfericidad de Mauchly para los datos de microdureza superficial del esmalte sometidos a los broncodilatadores. En ambas pruebas se mostraron valores de significancia mayores a 0,05, lo que indicó que los datos se distribuyen de manera normal y no se rechaza la hipótesis nula de igualdad de varianzas de las diferencias, permitiendo la aplicación válida del ANOVA de medidas repetidas para evaluar los cambios en la microdureza superficial del esmalte frente a los broncodilatadores y T de Student para muestras independientes o emparejadas.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

La investigación respetó los principios bioéticos de un estudio in vitro en dientes premolares humanos. Con la finalidad de corroborar una correcta medición de

las muestras del estudio, el laboratorio de ensayos mecánicos High Technology Laboratory Certificate, nos brindó su certificado de calibración realizado por última vez el mes de agosto del año 2024, además de brindarnos una constancia confirmando el desarrollo de la investigación en sus instalaciones.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Preparación y conservación de las muestras:

- Se utilizó un disco de corte diamantado para seccionar la corona y obtener bloques de esmalte de 5 x 5 mm y 2 mm de espesor, con ayuda de un medidor Iwansson se verificó las dimensiones de las superficies.
- Para fijar los bloques de esmalte se utilizó acrílico para formar bases que faciliten el manejo y posicionamiento en el microdurómetro.
- Se alisó y uniformó las superficies del esmalte que podrían llegar a interferir en la medición.
- Para la limpieza de las muestras se realizó una profilaxis con ayuda de piedra pómez para no dañar la superficie.
- En un recipiente estéril con suero fisiológico y una incubadora a 37° C se conservó las muestras, simulando la temperatura oral.

Aplicación y exposición al broncodilatador:

- Con ayuda de una aerocámara se simuló la inhalación de los broncodilatadores, aplicando 2 puffs de forma controlada sobre las 30 muestras cada 8 horas durante 30 días.

Medición de la microdureza:

- El ensayo se realizó desde el 14 de agosto al 17 de setiembre del año 2025, seguidamente de haber realizado el muestreo no probabilístico, donde las muestras se eligieron de acuerdo con la facilidad de su acceso y los criterios de inclusión; se procedió a recopilar los datos en una ficha mediante la observación de las pruebas de dureza en el microdurómetro, realizando 3 indentaciones Vickers de cada muestra con una carga de 200 g durante 15 segundos.
- Con ayuda del microscopio óptico integrado del microdurómetro, se verificó la integridad de la huella y superficie de las muestras durante la medición inicial y después de los 15 a 30 días.
- Posteriormente, de haber cumplido el seguimiento de 30 días se realizó la tabulación donde se evaluó los resultados estadísticamente.

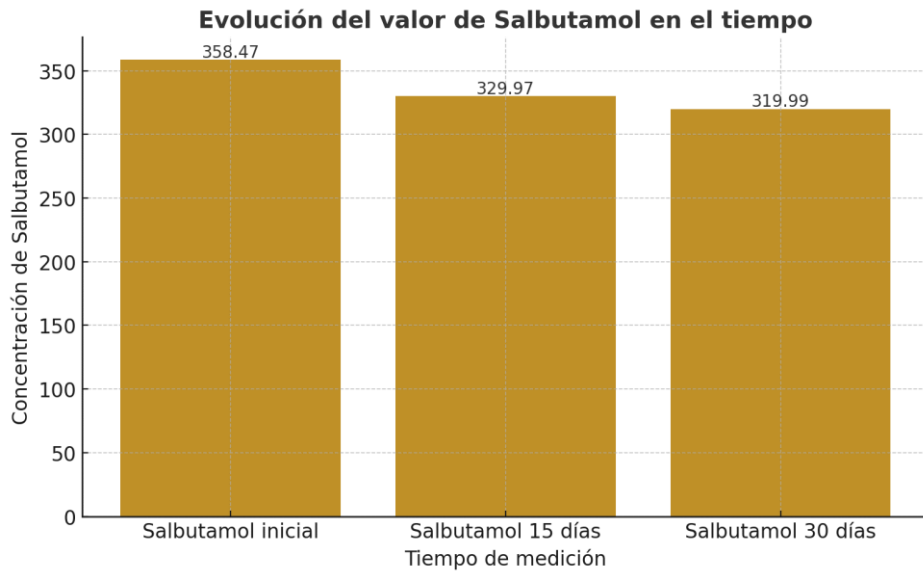
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Estadística Descriptiva:

Tabla 1. Frecuencia estadística descriptiva de exposición del broncodilatador salbutamol en la superficie vestibular de piezas dentarias durante 15 y 30 días

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Salbutamol inicial	15	321,70	383,70	358,4667	18,58174
Salbutamol 15 días	15	302,20	353,70	329,9667	13,67995
Salbutamol 30 días	15	290,50	343,70	319,9867	15,02692
N válido (por lista)	15				

Ilustración 1. Frecuencia estadística descriptiva de exposición del broncodilatador salbutamol en la superficie vestibular de piezas dentarias durante 15 y 30 días



Interpretación: Se muestra que los resultados del análisis t para medias reflejan una disminución progresiva en la microdureza superficial del esmalte tras la exposición al Salbutamol. Inicialmente, la microdureza presentó una media de 358,47 unidades (DE = 18,58), la cual se redujo a 329,97 unidades (DE = 13,68) a los 15 días y a 319,99 unidades (DE = 15,03) a los 30 días. Esta tendencia descendente evidencia una pérdida gradual de la dureza del esmalte dental con el paso del tiempo, lo que sugiere que la exposición continua al fármaco genera un efecto desmineralizante sobre la estructura superficial del esmalte. Si la prueba t arrojó un valor de $p < 0,05$, se confirma que las diferencias observadas entre los tiempos de medición son estadísticamente significativas, respaldando la hipótesis de que el Salbutamol contribuye a una disminución significativa en la microdureza superficial del esmalte dental a medida que aumenta el tiempo de exposición.

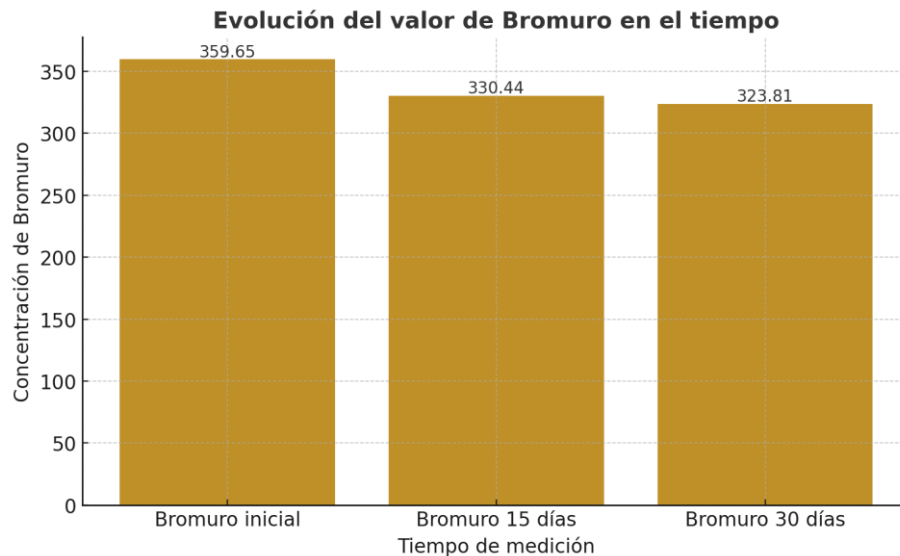
Tabla 2. Frecuencia estadística descriptiva de exposición del broncodilatador

Bromuro de ipratropio en la superficie vestibular de piezas dentarias durante 15 y 30 días

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Bromuro _ inicial	15	322,40	395,30	359,6467	20,89736
Bromuro_ 15 días	15	285,20	370,80	330,4400	22,87022
Bromuro_ 30 días	15	282,10	360,50	323,8067	21,56560
N válido (por lista)	15				

Ilustración 2. Frecuencia estadística descriptiva de exposición del broncodilatador

Bromuro de ipratropio en la superficie vestibular de piezas dentarias durante 15 y 30 días



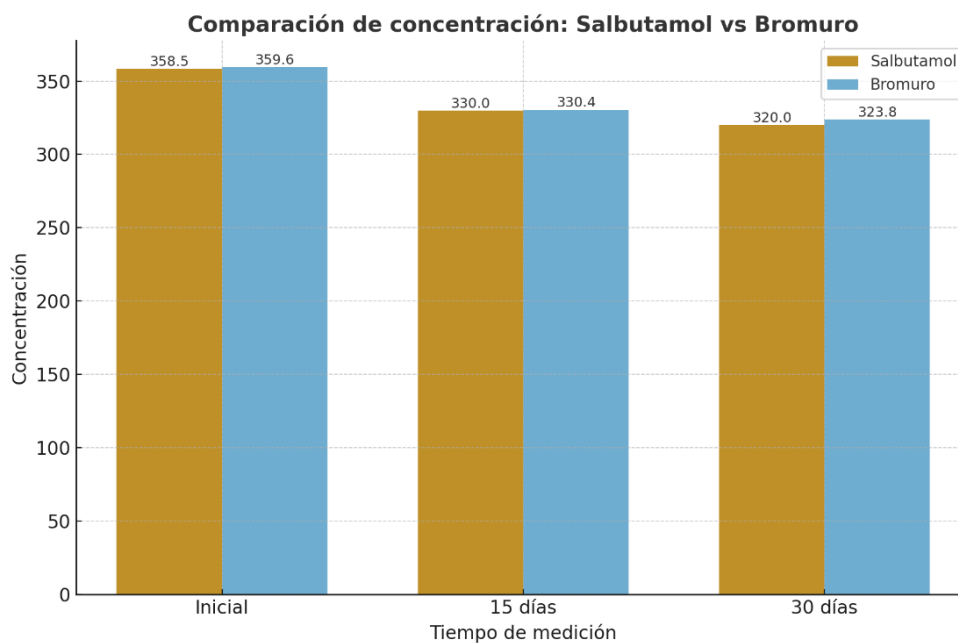
Interpretación: Se evidencia que los resultados del análisis t para medias muestran una disminución progresiva en la microdureza del esmalte tras la exposición al Bromuro de ipratropio, evidenciando un efecto negativo sobre la integridad del tejido dental. Inicialmente, la microdureza promedio fue de 359,65 unidades (DE = 20,90), disminuyendo a 330,44 unidades (DE = 22,87) a los 15 días y a 323,81 unidades (DE = 21,57) a los 30 días. Esta tendencia descendente sugiere una pérdida continua de la dureza del esmalte a lo largo del tiempo, posiblemente asociada a procesos de desmineralización inducidos por el contacto prolongado con el fármaco. Si el resultado

de la prueba t para muestras relacionadas indica un valor de $p < 0,05$, se confirma que las diferencias entre los periodos de evaluación son estadísticamente significativas, demostrando que el bromuro genera una reducción significativa en la microdureza del esmalte dental conforme aumenta el tiempo de exposición.

Tabla 3. Frecuencia estadística descriptiva, comparativa de la exposición del broncodilatador salbutamol y bromuro de ipratropio en la superficie vestibular de piezas dentarias durante 15 y 30 días

Tiempo de medición	Salbutamol	Bromuro
Inicial	358.4667	359.6467
15 días	329.9667	330.4400
30 días	319.9867	323.8067

Ilustración 3. Frecuencia estadística descriptiva, comparativa de la exposición del broncodilatador salbutamol y bromuro de ipratropio en la superficie vestibular de piezas dentarias durante 15 y 30 días



Estadística Inferencial:

Tabla 4. Estadístico de normalidad de Kolmogórov-Smirnov y Shapiro-Wilk para los datos de broncodilatadores Bromuro de ipratropio y Salbutamol

Efecto intra-sujetos	W de Mauchly	Aprox.			Épsilon		
		Chi-cuadrado	gl	Sig.	Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite inferior
Días	,668	5,245	2	,073	,751	,821	,500

Tabla 5. Estadístico de esfericidad de Mauchly para los datos de microdureza superficial del esmalte dental sometidos al broncodilatador Bromuro de ipratropio

Efecto intra-sujetos	W de Mauchly	Aprox.			Épsilon		
		Chi-cuadrado	gl	Sig.	Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite inferior
Días	,644	5,725	2	,057	,737	,803	,500

Tabla 6. Estadístico de esfericidad de Mauchly para los datos de microdureza superficial del esmalte dental sometidos al broncodilatador Salbutamol

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Bromuro - inicial	,166	15	,200*	,953	15	,567
Salbutamol inicial	,217	15	,056	,891	15	,071

Interpretación: En la Tabla 4, 5 y 6, a la aplicación del análisis estadístico mediante ANOVA de medidas repetidas, se verificaron los supuestos de normalidad y esfericidad de los datos. En cuanto a la normalidad, la prueba de Shapiro-Wilk mostró valores de significancia mayores a 0,05 tanto para el grupo expuesto a bromuro y salbutamol ($p = 0,567$ y $p = 0,071$, respectivamente), lo que indica que los datos se distribuyen de manera normal y cumplen con este supuesto estadístico. Por otro lado, la prueba de esfericidad de Mauchly aplicada a las mediciones de microdureza con bromuro presentó un valor de $W = 0,668$ y una significancia de $p = 0,073$, superior a

0,05, por lo que no se rechaza la hipótesis nula de igualdad de varianzas de las diferencias. Esto confirma que se cumple el supuesto de esfericidad y no es necesario aplicar correcciones como Greenhouse-Geisser o Huynh-Feldt. En conjunto, los resultados evidencian que los datos cumplen adecuadamente con los criterios de normalidad y esfericidad, permitiendo la aplicación válida del ANOVA de medidas repetidas para evaluar los cambios en la microdureza del esmalte dental frente al uso de salbutamol y bromuro de ipratropio.

Tabla 7. Estadísticos descriptivos de Tendencia central de datos de la microdureza de esmalte sometidos al broncodilatador Salbutamol durante 15 y 30 días

Días	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Salbutamol (Inicial)	358,467	4,798	348,176	368,757
Salbutamol (15 días)	329,967	3,532	322,391	337,542
Salbutamol (30 días)	319,987	3,880	311,665	328,308

Tabla 8. Estadístico inferencial de comparaciones por parejas de datos de la microdureza del esmalte inicial, 15 días y 30 días sometidos al broncodilatador Salbutamol

(I) Días	(J) días	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig. ^b	95% de intervalo de confianza para diferencia	
					Límite inferior	Límite superior
1 (inicial)	2	28,500*	2,358	,000	22,091	34,909
	3	38,480*	2,436	,000	31,860	45,100
2 (15 días)	1	-28,500*	2,358	,000	-34,909	-22,091
	3	9,980*	1,340	,000	6,339	13,621
3 (30 días)	1	-38,480*	2,436	,000	-45,100	-31,860
	2	-9,980*	1,340	,000	-13,621	-6,339

Interpretación: Debemos de mencionar en las tablas 7 y 8, luego de la aplicación del estadístico ANOVA de medidas repetidas aplicado a las mediciones de microdureza del esmalte sometido a salbutamol, mostró una disminución significativa y progresiva a lo largo del tiempo. La media inicial fue de 358,47 unidades (IC95%:

348,18–368,76), disminuyendo a 329,97 unidades (IC95%: 322,39–337,54) a los 15 días y a 319,99 unidades (IC95%: 311,67–328,31) a los 30 días. Las comparaciones por pares confirmaron que todas las diferencias entre los tres momentos de evaluación fueron estadísticamente significativas ($p < 0,001$), evidenciando reducciones constantes en la microdureza del esmalte. En particular, se observó una disminución de 28,50 unidades entre la medición inicial y los 15 días, de 38,48 unidades entre la inicial y los 30 días, y de 9,98 unidades entre los 15 y 30 días. Estos resultados demuestran que la exposición al salbutamol produce una pérdida significativa y sostenida de la microdureza del esmalte dental, indicando un efecto desmineralizante acumulativo que se intensifica con el tiempo de exposición al fármaco.

Tabla 9. Estadísticos descriptivos de Tendencia central de datos de la microdureza de esmalte sometidos al broncodilatador Bromuro de ipratropio durante 15 y 30 días

	Media	Desv. Desviación	N
Bromuro_ inicial	359,6467	20,89736	15
Bromuro_ 15 días	330,4400	22,87022	15
Bromuro_ 30 días	323,8067	21,56560	15

Tabla 10. Estadístico inferencial de comparaciones por parejas de datos de la microdureza del esmalte inicial, 15 días y 30 días sometidos al broncodilatador bromuro de ipratropio

(I) DIAS	(J) DIAS	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	95% de intervalo de confianza para diferencia	
					Límite inferior	Límite superior
1(inicial)	2	29,207*	2,463	,000	22,512	35,902
	3	35,840*	2,330	,000	29,506	42,174
2(15días)	1	-29,207*	2,463	,000	-35,902	-22,512
	3	6,633*	1,387	,001	2,865	10,402
3 (30días)	1	-35,840*	2,330	,000	-42,174	-29,506
	2	-6,633*	1,387	,001	-10,402	-2,865

Interpretación: Lo encontrado en las tablas 9 y 10 sobre el análisis de la aplicación de ANOVA de medidas repetidas evidencian una disminución progresiva y estadísticamente significativa en la microdureza del esmalte dental tras la exposición al bromuro de ipratropio durante los tres periodos de evaluación. La media inicial de microdureza fue de 359,65 unidades (DE = 20,89), la cual se redujo a 330,44 unidades (DE = 22,87) a los 15 días y posteriormente a 323,81 unidades (DE = 21,56) a los 30 días. Las comparaciones por pares muestran que todas las diferencias entre los momentos de medición fueron estadísticamente significativas ($p < 0,001$), indicando una reducción consistente del valor medio de microdureza en cada intervalo temporal. En específico, la disminución entre la medición inicial y los 15 días fue de 29,21 unidades, y entre la inicial y los 30 días de 35,84 unidades, mientras que la diferencia entre los 15 y 30 días fue de 6,63 unidades, todas con significancia altamente significativa. Estos resultados confirman que el bromuro de ipratropio produce una disminución significativa y continua en la microdureza del esmalte dental, evidenciando un posible efecto desmineralizante acumulativo a medida que se prolonga el tiempo de exposición.

Tabla 11. Estadístico descriptivo de comparación de medias inicial y después de 15 días de la microdureza superficial de esmalte expuestos al broncodilatador

Salbutamol

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Salbutamol inicial	358,4667	15	18,58174	4,79778
	Salbutamol 15 días	329,9667	15	13,67995	3,53215

Tabla 12. Estadístico inferencial de correlación de muestras emparejadas de la microdureza inicial y 15 días expuestos al broncodilatador Salbutamol

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Salbutamol inicial y Salbutamol 15 días	15	,883	,000

Tabla 13. Estadístico inferencial de significancia estadística de la microdureza inicial y 15 días expuestos al broncodilatador Salbutamol

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par	Salbutamol	28,50000	9,13275	2,35807	23,44245	33,55755	12,086	14	,000
1	inicial - Salbutamol 15 días								

Interpretación: En las tablas 11,12 y 13 se muestran los resultados obtenidos mediante la prueba t de Student para muestras emparejadas evidencian una disminución significativa en la microdureza superficial del esmalte dental tras la exposición continua al broncodilatador salbutamol cada 8 horas durante 15 días. La media inicial de microdureza fue de 358,47 unidades, mientras que a los 15 días se redujo a 329,97 unidades, mostrando una diferencia promedio de 28,50 unidades. La alta correlación positiva ($r = 0,883$; $p = 0,000$) indica una fuerte relación lineal entre ambas mediciones, lo que demuestra consistencia en la respuesta del esmalte ante la exposición prolongada. Asimismo, el valor de $t = 12,086$ con $gl = 14$ y una significancia bilateral de $p < 0,001$ confirma que la disminución observada es estadísticamente significativa, rechazándose la hipótesis nula de igualdad de medias. En consecuencia, se concluye que la aplicación continua de salbutamol provoca una reducción significativa en la microdureza superficial del esmalte dental, lo que sugiere un efecto desmineralizante acumulativo asociado a la exposición frecuente al fármaco.

Tabla 14. Estadístico descriptivo de comparación de medias inicial y después de 15 días de la microdureza superficial de esmalte expuestos al broncodilatador Bromuro de ipratropio

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Bromuro_ inicial	359,6467	15	20,89736	5,39568
	Bromuro_ 15 días	330,4400	15	22,87022	5,90506

Tabla 15. Estadístico inferencial de correlación de muestras emparejadas de la microdureza inicial y 15 días expuestos al broncodilatador Bromuro de ipratropio

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Bromuro inicial & Bromuro 15 días	15	,909	,000

Tabla 16. Estadístico inferencial de significancia estadística de la microdureza inicial y 15 días después de haber sido expuestos al broncodilatador Bromuro de ipratropio

		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia			
					Inferior	Superior		
Par 1	Bromuro inicial – Bromuro 15 días	29,20667	9,54077	2,46342	23,92316	34,49017	11,856	14 ,000

Interpretación: En las tablas 14,15 y 16 se hallaron que los resultados de la prueba t de Student para muestras emparejadas, evidencian que la exposición continua al broncodilatador bromuro de ipratropio cada 8 horas durante 15 días produce una disminución significativa en la microdureza superficial del esmalte dental. La media inicial de microdureza fue de 359,65 unidades, mientras que a los 15 días se redujo a 330,44 unidades, mostrando una diferencia promedio de 29,21 unidades. La correlación positiva alta ($r = 0,909$; $p = 0,000$) indica una relación fuerte y consistente entre ambas mediciones, lo que demuestra que los cambios observados

en la microdureza responden de manera uniforme al tratamiento aplicado. Además, el valor de $t = 11,856$ con 14 grados de libertad y una significancia bilateral de $p < 0,001$ confirma que la disminución es estadísticamente significativa, rechazándose la hipótesis nula de igualdad de medias. En consecuencia, se concluye que la exposición continua al bromuro de ipratropio durante 15 días reduce de forma significativa la microdureza del esmalte dental, lo que sugiere un efecto desmineralizante temprano asociado al contacto prolongado con este broncodilatador.

Tabla 17. Estadístico descriptivo de comparación de medias de la inicial y después de 30 días de la microdureza superficial de esmalte expuestos al broncodilatador

Salbutamol

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Salbutamol inicial - Salbutamol 30 días	38,48000	9,43453	2,43598	33,25533	43,70467	15,796	14	,000

Tabla 18. Estadístico inferencial de correlación de muestras emparejadas de la microdureza inicial y 30 días expuestos al broncodilatador Salbutamol

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Salbutamol inicial	358,4667	15	18,58174	4,79778
	Salbutamol 30 días	319,9867	15	15,02692	3,87993

Tabla 19. Estadístico inferencial de significancia estadística de la microdureza inicial y 30 días después de haber sido expuestos al broncodilatador Salbutamol

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Salbutamol inicial & Salbutamol 30 días	15	,863	,000

Interpretación: En las tablas 17,18 y 19 encontramos que los resultados de la prueba t de Student para muestras emparejadas demuestran que la exposición continua al broncodilatador salbutamol cada 8 horas durante 30 días provoca una disminución significativa en la microdureza superficial del esmalte dental. La media inicial de microdureza fue de 358,47 unidades, mientras que tras 30 días de exposición disminuyó a 319,99 unidades, evidenciando una diferencia promedio de 38,48 unidades. La correlación positiva alta ($r = 0,863$; $p = 0,000$) refleja una fuerte relación entre las mediciones inicial y final, indicando que los cambios registrados son consistentes dentro del mismo grupo de muestras. Además, el valor de $t = 15,796$ con 14 grados de libertad y una significancia bilateral de $p < 0,001$ confirma que la reducción es estadísticamente significativa, rechazándose la hipótesis nula de igualdad de medias. En consecuencia, se concluye que el salbutamol administrado de manera continua durante 30 días reduce de forma significativa la microdureza del esmalte dental, lo que sugiere un efecto desmineralizante acumulativo que se intensifica con el tiempo de exposición al fármaco.

Tabla 20. Estadístico descriptivo de comparación de medias de la inicial y después de 30 días de la microdureza superficial de esmalte expuestos al broncodilatador

Bromuro de ipratropio

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Bromuro_ inicial	359,6467	15	20,89736	5,39568
	Bromuro_ 30 días	323,8067	15	21,56560	5,56821

Tabla 21. Estadístico inferencial de correlación de muestras emparejadas de la microdureza inicial y 30 días expuestos al broncodilatador Bromuro de ipratropio

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Bromuro_ inicial & Bromuro_ 30 días	15	,910	,000

Tabla 22. Estadístico inferencial de significancia estadística de la microdureza inicial y 30 días después de haber sido expuestos al broncodilatador Bromuro de ipratropio

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
Par					Inferior	Superior			
1	Bromuro_ inicial Bromuro_ 30 días	35,84	9,02	2,33	30,84	40,83	15,3	14	,000

Interpretación: Los resultados obtenidos en las tablas 20,21 y 22, mediante la prueba t de Student para muestras emparejadas demuestran que la exposición continua al broncodilatador bromuro de ipratropio cada 8 horas durante 30 días ocasiona una disminución significativa en la microdureza superficial del esmalte dental. La media inicial de microdureza fue de 359,65 unidades, mientras que tras 30 días de exposición se redujo a 323,81 unidades, evidenciando una diferencia promedio de 35,84 unidades. La correlación positiva alta ($r = 0,910$; $p = 0,000$) indica una fuerte asociación entre ambas mediciones, lo que sugiere que los cambios observados en la microdureza son consistentes y sistemáticos dentro del grupo analizado. Además, el valor de $t = 15,30$ con 14 grados de libertad y una significancia bilateral de $p < 0,001$ confirma que la reducción es estadísticamente significativa, rechazándose la hipótesis nula de igualdad de medias. En consecuencia, se concluye que la exposición continua al bromuro de ipratropio durante 30 días produce una disminución marcada y significativa de la microdureza del esmalte dental,

evidenciando un efecto desmineralizante progresivo que se intensifica con el tiempo de exposición al fármaco.

Tabla 23. Estadístico descriptivo de comparación de las medias de la microdureza superficial del esmalte después de ser expuestos a los broncodilatadores Salbutamol y Bromuro de ipratropio

	Grupo 1 y 2	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Salbutamol/ Bromuro	grupo 1	15	319,9867	15,02692	3,87993
	grupo 2	15	323,8067	21,56560	5,56821

Tabla 24. Estadístico inferencial de significancia estadística de la microdureza superficial del esmalte después de ser expuestos a los broncodilatadores Salbutamol y Bromuro de ipratropio

		Prueba de Levene de		prueba t para la igualdad de medias				
		F	Sig.	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
Salbutamol/ Bromuro	varianzas iguales	1,211	,281	,578	-3,82000	6,786	-17,72	10,08

Interpretación: Los resultados obtenidos mediante la prueba t de Student para muestras independientes, que se registran en las tablas 23 y 24, indican que tanto el salbutamol como el bromuro de ipratropio, administrados de manera continua cada 8 horas durante 30 días, producen una disminución en la microdureza superficial del esmalte dental, aunque sin diferencias estadísticamente significativas entre ambos fármacos. La media de microdureza final en el grupo expuesto al salbutamol fue de 319,99 unidades (DE = 15,03), mientras que en el grupo tratado con bromuro de ipratropio fue ligeramente superior, con 323,81 unidades (DE = 21,57), reflejando una

diferencia media de $-3,82$ unidades a favor del bromuro. La prueba de Levene ($F = 1,211$; $p = 0,281$) mostró que las varianzas son homogéneas, por lo que se asumió igualdad de varianzas para el análisis t. Sin embargo, el resultado de la prueba t ($p = 0,578$) evidencia que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos tratamientos en cuanto a la reducción de la microdureza del esmalte. En síntesis, aunque ambos broncodilatadores provocan un efecto desmineralizante tras 30 días de exposición continua, el salbutamol presenta una disminución ligeramente mayor en los valores medios de microdureza, pero esta diferencia no alcanza significancia estadística, lo que sugiere que ambos medicamentos afectan de manera similar la superficie del esmalte dental.

4.3. Prueba de Hipótesis

Prueba de normalidad: Mediante la prueba de Shapiro-Wilk usada en muestras menores a 50, se mostraron valores de significancia mayores a 0,05 tanto para el grupo expuesto al bromuro de ipratropio como para el salbutamol ($p = 0,567$ y $p = 0,071$, respectivamente) sustentando el empleo de pruebas paramétricas (Tabla 4).

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05 = 5\%$ de margen máximo de error, regla de decisión: La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y esfericidad de Mauchly dio como resultado una significancia de $p = 0,071$ / $p = 0,057$ respectivamente para el Salbutamol y $p = 0,567$ / $p = 0,073$ para el Bromuro de Ipratropio, por lo que se acepta la hipótesis nula (Tabla 5, 6).

$p \geq \alpha \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula H_0 .

$P < \alpha \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula H_0 .

Estadístico de prueba: Prueba de análisis T de Student para muestras independientes o emparejadas y la prueba de ANOVA de medidas repetidas para evaluar los cambios en la microdureza superficial del esmalte frente a los broncodilatadores (Tablas del 11 al 24).

Toma de decisión: Mediante ANOVA se determinó que el P valor es menor a 0,05, por este motivo con un 95% de confianza para diferencias, se confirma que los broncodilatadores salbutamol y bromuro de ipratropio generan una reducción in vitro continua y significativa en la microdureza superficial del esmalte dental (Tabla 8, 10).

4.4. Discusión de resultados

La investigación realizada dio como resultados que, el uso de broncodilatadores causa que la microdureza superficial del esmalte dental disminuya, donde la media de 15 muestras expuestas por 30 días al salbutamol da como resultado que la microdureza disminuye de 358.46 a 319.98 Kg/mm²; mientras que en las 15 muestras expuestas al Bromuro de ipratropio existe una reducción de 359.30 a 323.80 Kg/mm².

Los resultados descritos concuerdan con Ibrahim M., Alatiyyah F., et al. en su estudio titulado “El efecto de las dosis pediátricas de Salbutamol y Budesónida sobre el esmalte dental y los Compuestos Empaquetables y Fluidos: Microdureza, Rugosidad de la Superficie y Color” del año 2023, donde las muestras después de ser expuestas durante 10 días a Salbutamol y Budesónida disminuyeron la microdureza del esmalte y redujeron la rugosidad superficial de ambos tipos de compuestos con un mayor efecto observado después de la administración de budesónida ($p < 0.05$). Concluyendo que ambos inhaladores disminuyeron significativamente la microdureza del esmalte y afectaron las propiedades de los compuestos empacables y fluidos de resina (4).

De igual forma, Gutiérrez J., Mendoza R., et al. Estudiantes de la UNFV de Perú; en su estudio titulado “Comparación de la microdureza del esmalte superficial expuesto a inhalantes antiasmáticos” del año 2022, también observaron que la microdureza superficial del esmalte disminuyó después de 5 y 10 días al estar en contacto con los inhaladores; así mismo, la reducción en la microdureza del esmalte expuesto a budesónida fue mayor (120.8 kg/mm²) en comparación con salbutamol (112,3 kg/mm²) ($p < 0.001$). Concluyendo que los dos inhaladores disminuyeron la

microdureza superficial del esmalte, y el inhalador a base de budesónida tuvo un mayor efecto erosivo (2).

Por otro lado, estudios más antiguos a los revisados también concuerdan con los resultados encontrados, como Rezende G., Dos Santos N., et al. en su estudio titulado “Asma y alteraciones bucales en niños: factores asociados en una comunidad del sur de Brasil” del año 2019, se confirma que el uso del inhalador salbutamol produce un efecto erosivo en las piezas dentales en un 45% y un 53.2% de defectos en el esmalte, corroborándose que este tejido se ve enormemente afectado por el uso del inhalador salbutamol (49).

Ramírez C. y Chávez G. en su artículo “Efecto del salbutamol, terbutalina y oxígeno sobre la microdureza superficial del esmalte dentario” del año 2010, se evaluó 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 esta investigación, hallé una diferencia estadísticamente significativa entre la microdureza superficial del esmalte al inicio y a los 30 días en los dos grupos de estudio (50).

Scatena C., De Mesquita K., et al. en el estudio in situ “Efectos de un medicamento antiasmático potencialmente erosivo sobre el esmalte y la dentina de los dientes primarios” del año 2018, demostraron que hubo una pérdida de microdureza superficial del esmalte y en la dentina de dientes deciduos; asimismo, observaron erosión en las imágenes de microscopía, junto con un aumento significativo de la rugosidad, la pérdida de tejido y una disminución significativa en la microdureza. Siendo concordante con esta investigación, en la que se observó disminución de la microdureza del esmalte (5).

Desde otro punto de vista, Sivaramakrishnan G., Sridharan K. y Alsobaiei M. en su revisión titulada “La asociación entre el desgaste dental erosivo y el asma – ¿es significativa? Un metaanálisis” en el 2023, no se mostraron diferencias

estadísticamente significativas en la aparición de erosión dental entre el grupo asmático y no asmático. Sin embargo, los adultos asmáticos tuvieron una erosión dental significativamente mayor en comparación con los adultos de control. En consecuencia, la asociación entre la medicación asmática inhalatoria y el desgaste dental no fue concluyente (13).

Sorazábal A., Ferello A., et al. en su investigación sobre el “Efecto del uso de los broncodilatadores sobre el esmalte dentario de niños con afecciones respiratorias – asma” del año 2016 no concuerdan con los resultados encontrados, dado que, con una muestra de 100 niños, 50 de ellos medicados usando un inhalador de salbutamol a lo largo de los 9 meses anteriores al estudio y 50 sin patología respiratoria, también se utilizaron media, mediana, DS distribución de frecuencias y chi cuadrado. Concluyeron que, en ambos grupos existe una alta prevalencia de erosión dental, no mostrando asociación entre la medicación y la erosión dental (19).

Como se ha podido observar, distintos autores abordan esta problemática, ya que los inhaladores son fármacos ampliamente utilizados en todo el mundo y estos mantienen una relación muy estrecha con distintas enfermedades bucales. Este estudio experimental aporta información relevante acerca de la repercusión de estos medicamentos sobre el esmalte dental, con la finalidad de que a futuro se realicen nuevas investigaciones y planes preventivos para mejorar la calidad de vida de los pacientes que usan los broncodilatadores como tratamiento sintomático.

CONCLUSIONES

Después de haber recogido y analizado los datos, el estudio arriba las siguientes conclusiones:

1. El estudio encontró que la microdureza superficial del esmalte dental después de ser expuestos a los broncodilatadores Salbutamol y Bromuro de ipratropio, aumentan la susceptibilidad a la desmineralización y la pérdida de dureza en el esmalte.
2. Asimismo, la exposición continua del broncodilatador salbutamol sobre la microdureza superficial de las 15 muestras de esmalte dental sometidas cada 8 horas/día por un espacio de 15 días, redujo la microdureza del esmalte a la evaluación con la prueba de Vickers de manera significativa.
3. De igual manera, la exposición continua del broncodilatador bromuro de ipratropio sobre la microdureza superficial de las 15 muestras de esmalte dental sometidas cada 8 horas/día por un espacio de 15 días, redujo la microdureza del esmalte a la evaluación con la prueba de Vickers de manera significativa.
4. Por otro lado, la exposición continua del broncodilatador salbutamol sobre la microdureza superficial de las 15 muestras de esmalte dental sometidas cada 8 horas/día por un espacio de 30 días, redujo la microdureza del esmalte a la evaluación con la prueba de Vickers de manera significativa.
5. Asimismo, la exposición continua del broncodilatador bromuro de ipratropio sobre la microdureza superficial de las 15 muestras de esmalte dental sometidas cada 8 horas/día por un espacio de 30 días, redujo la microdureza del esmalte a la evaluación con la prueba de Vickers de manera significativa.
6. Finalmente, se encontró que el efecto y reducción de la microdureza superficial de las muestras de esmalte dental expuestas al broncodilatador Salbutamol es ligeramente superior al del broncodilatador Bromuro de ipratropio, esta diferencia no es significativa por lo que concluimos que ambos broncodilatadores producen un efecto similar en la reducción de la microdureza del esmalte.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con las conclusiones a que se arribó durante el desarrollo de la investigación me permito recomendar lo siguiente:

- En futuros estudios considerar condiciones in vivo que reproduzcan de manera verídica los factores biológicos de la cavidad oral, incluyendo la presencia de saliva y variaciones de pH, con el fin de obtener resultados más representativos del entorno clínico.
- Se propone profundizar en el estudio de los mecanismos bioquímicos mediante los cuales los broncodilatadores afectan la microdureza superficial del esmalte, considerando su impacto sobre el flujo salival, el pH bucal y la capacidad buffer.
- Realizar ensayos con los métodos Vickers y Knoop, con la intención de comparar los resultados de microdureza en las mismas muestras y encontrar diferencias o sesgos.
- Es necesario que los broncodilatadores consideren dentro de sus efectos adversos la reducción de la microdureza superficial del esmalte dental u otra reacción en la cavidad oral, para conocimiento de la población y precaución de patologías bucodentales.
- Promover campañas de educación en salud oral dirigidas a pacientes con enfermedades respiratorias crónicas, destacando su importancia en quienes utilizan inhaladores de forma continua, brindando medidas preventivas como el uso de chicles con xilitol o fosfato cálcico amorfo fosfopéptido de caseína para neutralizar el pH de la placa y estimular el flujo salival.
- En casos donde sea posible, los médicos deben considerar alternativas de tratamiento o ajuste de dosis de los broncodilatadores para minimizar el impacto negativo en el esmalte dental. De igual modo, se recomienda la coordinación interdisciplinaria con odontólogos para el abordaje integral del paciente, puesto que ellos pueden aplicar productos con flúor, fosfato amorfo de calcio o hidroxiapatita biomimética para remineralizar el esmalte. También, se puede prescribir férulas de acetato para impedir el contacto directo del fármaco y los cambios de pH.

- Se sugiere después de utilizar broncodilatadores, una hidratación adecuada, uso de enjuagues con fluoruro de sodio neutro para disminuir la acidez y evitar el cepillado por al menos 30 minutos, reduciendo su potencial efecto erosivo en el esmalte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chumpitaz Cerrate V, Bellido-Meza JA, Chávez-Rimache L, Rodríguez-Vargas C. Influencia del uso de inhaladores sobre la caries dental en pacientes pediátricos asmáticos: Estudio de casos y controles. Arch Argent Pediatr [Internet]. 2020 [cited 2026 Apr 25]; 118(1):38–43. Available from: <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2020/v118n1a07.pdf>.
2. Gutierrez J, Mendoza R, Mauricio F, Munive-Degregori A, Alvitez-Temoche D, Mayta-Tovalino F. Comparison of the Microhardness of Surface Enamel Exposed to Antiasthmatic Inhalants. J Contemp Dent Pract [Internet]. 2021 [cited 2026 Apr 25]. Available from: <https://www.thejcdp.com/doi/pdf/10.5005/jp-journals-10024-3295>.
3. Abbafati C, Abbas KM, Abbasi M, Abbasifard M, Abbasi-Kangevari M, Abbastabar H, et al. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. The Lancet [Internet]. Elsevier B.V.; 2020 [cited 2026 Apr 25]; 396(10258):1204–22. Available from: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)30925-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)30925-9/fulltext).
4. Ibrahim MS, Alatiyyah FM, Mohammed KA, Alhawaj HN, Balhaddad AA, Ibrahim AS. The Effect of Salbutamol and Budesonide Pediatric Doses on Dental Enamel and Packable and Flowable Composites: Microhardness, Surface Roughness and Color. Pharmaceutics 2023, Vol. 15, Page 2527 [Internet]. Multidisciplinary Digital Publishing Institute; 2023 [cited 2024 Oct 7]; 15(11):2527. Available from: <https://www.mdpi.com/1999-4923/15/11/2527/htm>.
5. Scatena C, Mesquita-Guimarães KSF de, Galafassi D, Palma-Dibb RG, Borsatto MC, Serra MC. Effects of a potentially erosive antiasthmatic medicine on the enamel and dentin of primary teeth: An in situ study. Microsc Res Tech [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd; 2018 [cited 2023 Jul 22]; 81(9):1077–83. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jemt.23074>.
6. Tamiya H, Abe M, Nagase T, Mitani A. The Link between Periodontal Disease and Asthma: How Do These Two Diseases Affect Each Other? J Clin Med [Internet].

- Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2023 [cited 2025 Oct 13]; 12(21):6747. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10650117/>.
7. Samec T, Amaechi BT, Jan J. Influence of childhood asthma on dental caries: A longitudinal study. Clin Exp Dent Res [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd; 2021 [cited 2023 Jul 22]; 7(6):957–67. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/cre2.436>.
 8. Pacheco-Quito EM, Jaramillo J, Sarmiento-Ordoñez J, Cuenca-León K. Drugs Prescribed for Asthma and Their Adverse Effects on Dental Health. Dentistry Journal 2023, Vol. 11, Page 113 [Internet]. Multidisciplinary Digital Publishing Institute; 2023 [cited 2025 Oct 14]; 11(5):113. Available from: <https://www.mdpi.com/2304-6767/11/5/113/htm>.
 9. Wu F yi, Liu J fen. Asthma medication increases dental caries among children in Taiwan: An analysis using the National Health Insurance Research Database. J Dent Sci. Elsevier; 2019; 14(4):413–8.
 10. Domenzain-Sánchez BA, Chuc-Gamboa MG, Pérex FJA, Pinzón-Te AL, Rejón-Peraza ME, Esparza-Villalpando V. Manifestaciones bucales en pacientes pediátricos con asma. Estudio de Casos Controles. Revista de Odontopediatría Latinoamericana [Internet]. Asociacion Latinoamericana de Odontopediatría; 2021 [cited 2023 Jul 22]; 11(2). Available from: <https://www.revistaodontopediatria.org/index.php/alop/article/view/265/278>.
 11. Cristina M, Quintana P, De P, Velasco LÁ, Autor *. Microdureza del esmalte remineralizado mediante el uso de barnices fluorados en premolares desmineralizados con ácido láctico, estudio in vitro. Revista Odontología [Internet]. 2021 [cited 2023 Jul 22]; 23(1):e3277–e3277. Available from: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/3277>.
 12. Tuğrul E. The Relationship Between Inhaler Use and Oral Problems in Patients with COPD and Affecting Factors: A Cross-Sectional Study. Florence Nightingale J Nurs

- [Internet]. AVES YAYINCILIK A.Ş.; 2022 [cited 2025 Oct 13]; 30(2):196. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9449704/>.
13. Sivaramakrishnan G, Sridharan K, Alsobaiei M. The association between erosive toothwear and asthma – is it significant? A meta-analysis. *BDJ Open* [Internet]. Springer Nature; 2023 [cited 2025 Oct 15]; 9(1):1–9. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41405-023-00137-9>.
 14. World Health Organization (WHO), Walke SP, Das R, Acharya AS, Pemde HK, Walke SP, et al. Acute Respiratory Infections in Children. *National Journal of Community Medicine* [Internet]. Hindawi Publishing Corporation; 2011 [cited 2023 Jul 22]; 5(2):15–20. Available from: <http://europepmc.org/books/NBK11786>.
 15. Pérez-Padilla JR, Thiri6n-Romero I, Robles-Hernández R, Cagney J, Razo C, R6os-Blancas MJ, et al. Enfermedades respiratorias en M6xico. An6lisis del estudio Global Burden of Disease 2021. *Gac Med Mex* [Internet]. Academia Nacional de Medicina de M6xico A.C.; 2023 [cited 2025 Oct 29]; 159(6):599–613. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132023000600599&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
 16. Evrard D. Infecciones del tracto respiratorio superior. *EMC - Tratado de Medicina* [Internet]. Elsevier Masson; 2024 [cited 2025 Oct 29]; 28(4):1–8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1636541024496724>.
 17. Franco-Paredes C. Lower Airway Infections. *Core Concepts in Clinical Infectious Diseases (CCCID)*. Elsevier; 2016; 51–62.
 18. Cukic V, Lovre V, Dragisic D, Ustamujic A. Asthma and Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) – Differences and Similarities. *Mater Sociomed* [Internet]. ScopeMed; 2012 [cited 2025 Oct 29]; 24(2):100. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3633485/>.
 19. Soraz6bal AL, Ferello A, Salgado PA, Argentieri AB. Efecto del uso de los broncodilatadores sobre el esmalte dentario de ni6os con afecciones respiratorias - asma. *Bol. Asoc. Argent. Odontol. Ni6os*. 2016; 2–6.

20. Machado-Alba JE, Gutiérrez PAM, Bañol AM. Patrones de prescripción de broncodilatadores y corticoides inhalados en pacientes adultos de Colombia. Acta Médica Colombiana [Internet]. Asociación Colombiana de Medicina Interna; 2015 [cited 2023 Jul 22]; 40(3):218–26. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=163145605008>.
21. Groth CM, Brown MR. Theophylline. Encyclopedia of Toxicology, Fourth Edition: Volume 1-9 [Internet]. StatPearls Publishing; 2023 [cited 2025 Oct 29]; 9:V9-25-V9-29. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519024/>.
22. Global Initiative for Asthma (GINA). Global Strategy for Asthma Management and Prevention [Internet]. 2024 [cited 2025 Oct 14]. Available from: https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2024/05/GINA-2024-Strategy-Report-24_05_22_WMS.pdf.
23. Patel N. An update on COPD prevention, diagnosis, and management: The 2024 GOLD Report. Nurse Practitioner [Internet]. Wolters Kluwer Health; 2024 [cited 2025 Oct 14]; 49(6):29–36. Available from: https://journals.lww.com/tnpj/fulltext/2024/06000/an_update_on_copd_prevention_diagnosis_and.6.aspx.
24. Pírez C, Peluffo G, Giachetto G, Menchaca A, Pérez W, Machado K. Fármacos broncodilatadores. Arch Pediatr Urug [Internet]. 2020 [cited 2023 Jul 22]; 91(S1):s29–s29. Available from: <https://adp.sup.org.uy/index.php/adp/article/view/170>.
25. The effect of the type of inhaled anti-asthmatic therapy on the properties of saliva in children – a phantom study [Internet]. [cited 2025 Oct 13]. Available from: <https://www.termedia.pl/The-effect-of-the-type-of-inhaled-anti-asthmatic-therapy-on-the-properties-of-saliva-in-children-a-phantom-study,137,43577,1,1.html>.
26. Velázquez-Peña JA, Gutiérrez-Piedra JF. Eficacia del uso de bromuro de ipratropio tópico para el control de la rinorrea en pacientes con rinitis alérgica en comparación con placebo en el Hospital Juárez de México. Revista Hospital Juárez de México. 2021; 87(4).

27. Patel P, Saab H, Aboeed A. Ipratropium. xPharm: The Comprehensive Pharmacology Reference [Internet]. StatPearls Publishing; 2024 [cited 2025 Oct 14]; 1–5. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK544261/>.
28. Gonzales Cáriga CL. Efectividad de dos agentes remineralizantes sobre la microdureza superficial del esmalte dental post aclareamiento. In Vitro. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2019.
29. Michael Edgar CD& DO. Saliva and oral health [Internet]. Fourth edition. London: Published by Stephen Hancocks Limited; 2012 [cited 2025 Oct 14]. Available from: https://stage.wrigleyoralcare.com/s3media/2022-02/SHL_S_OH_A5_2015_FINAL.pdf.
30. Gutiérrez-Salazar M del P, Reyes-Gasga J. Microhardness and chemical composition of human tooth. Materials Research [Internet]. ABM, ABC, ABPol; 2003 [cited 2026 Apr 25]; 6(3):367–73. Available from: <https://www.scielo.br/j/mr/a/twps4YywFJ8y9Lxm5CprnQt/?lang=en>.
31. Zaytsev D. Mechanical properties of human enamel under compression: On the feature of calculations. Materials Science and Engineering: C [Internet]. Elsevier; 2016 [cited 2025 Oct 14]; 62:518–23. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0928493116301096?via%3Dihub>.
32. Ailín ME, Matta C, Ada M, Luyo P. Asociación entre defectos de desarrollo del esmalte (DDE) y caries de infancia temprana (CIT) en niños de 3 a 4 años en 2 instituciones educativas de nivel inicial en la Molina, Lima, Perú –2017 [Internet]. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2019 [cited 2023 Jul 22]. Available from: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/7258>.
33. Camilo A, Rivera V, Ossa A, Arola D. FRAGILIDAD Y COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL ESMALTE DENTAL. Rev Ing Biomed [Internet]. Escuela de Ingeniería de Antioquia CES-, Universidad CES; 2012 [cited 2025 Oct 14]; 6(12):10–6. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-97622012000200002&lng=en&nrm=iso&tlng=es.

34. Gomes Filho EB, Menezes Filho PF, Vicente da Silva CH, Coelho Sinhoreti MA. Evaluación de la dureza knoop de resina compuesta en función de la variación de la técnica de polimerización complementaria. Acta Odontol Venez [Internet]. Acta Odontológica Venezolana; 2008 [cited 2025 Oct 29]; 46(1):20–4. Available from: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652008000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
35. Ayinampudi BK, Gannepalli A, Pacha VB, Kumar JV, Khaled S, Naveed MA. Association between oral manifestations and inhaler use in asthmatic and chronic obstructive pulmonary disease patients. J Dr NTR Univ Health Sci [Internet]. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health); 2016 [cited 2025 Oct 14]; 5(1):17–23. Available from: https://journals.lww.com/jdntruhs/fulltext/2016/01000/association_between_oral_manifestations_and.4.aspx.
36. Godara N, Godara R, Khullar M. Impact of inhalation therapy on oral health. Lung India [Internet]. 2011 [cited 2025 Oct 14]; 28(4):272. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3213714/>.
37. Lippert F, Lynch RJM. Comparison of Knoop and Vickers surface microhardness and transverse microradiography for the study of early caries lesion formation in human and bovine enamel. Arch Oral Biol [Internet]. Pergamon; 2014 [cited 2025 Oct 14]; 59(7):704–10. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003996914000855?via%3DiHub>.
38. Barrientos G, Estefany ASESOR Mendoza Lupuche J, JURADO Mg Mendoza García Eloy Javier Esp Caffo Geldres Luis Alberto Dra Paucar Rodriguez Elizabeth Mg Manrique Guzmán Jorge Adalberto R. Efecto de los inhaladores antiasmáticos salbutamol y budesonida en la microdureza superficial del esmalte dentario IN VITRO. Universidad Nacional Federico Villarreal [Internet]. Universidad Nacional Federico Villarreal; 2018 [cited 2023 Jul 22]. Available from: <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/2597>.

39. Cazzola M, Calzetta L, Matera MG. β 2-adrenoceptor agonists: current and future direction. *Br J Pharmacol* [Internet]. 2011 [cited 2025 Oct 14]; 163(1):4. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3085864/>.
40. Cazzola M, Rogliani P, Calzetta L, Matera MG. Bronchodilators in subjects with asthma-related comorbidities. *Respir Med* [Internet]. W.B. Saunders Ltd; 2019 [cited 2023 Jul 22]; 151:43–8. Available from: <http://www.resmedjournal.com/article/S0954611119300988/fulltext>.
41. Zúñiga PIV, Cedeño RJC, Palacios IAM. Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* [Internet]. Asociacion Latinoamericana para el Avance de la Ciencia; 2023 [cited 2025 Nov 1]; 7(4):9723–62. Available from: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/7658/11619>.
42. Gavilánez Luna Freddy. Diseños y análisis estadísticos para experimentos agrícolas [Internet]. 1st ed. Madrid, Buenos Aires, México, Bogotá: Diaz de Santos; 2021 [cited 2025 Nov 1]. Available from: <https://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788490523193.pdf>.
43. Palomino Orizano J. Metodología de la investigación, guía para elaborar un proyecto en salud y educación. San Marcos [Internet]. 2015 [cited 2023 Jul 23]; 224. Available from: <https://www.librosperuanos.com/libros/detalle/17067/Metodologia-de-la-investigacion-guia-para-elaborar-un-proyecto-en-salud-y-educacion>.
44. Manterola C, Quiroz G, Salazar P, García N. Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. *Revista Médica Clínica Las Condes* [Internet]. Elsevier; 2019 [cited 2025 Nov 1]; 30(1):36–49. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-metodologia-tipos-disenos-estudio-mas-S0716864019300057>.
45. Fu Y, Ekambaram M, Li KC, Zhang Y, Cooper PR, Mei ML. In Vitro Models Used in Cariology Mineralisation Research—A Review of the Literature. *Dent J (Basel)* [Internet]. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024 [cited 2025 Nov 1]; 12(10):323. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11506496/>.

46. Hernández-Ávila CE, Escobar NAC. Introducción a los tipos de muestreo. Alerta, Revista científica del Instituto Nacional de Salud [Internet]. Latin America Journals Online; 2019 [cited 2025 Nov 1]; 2(1):75–9. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/7622/762279683009.pdf>.
47. Corral De Franco Y. Validez y confiabilidad en instrumentos de investigación: una mirada teórica / Validity and reliability in research instruments: a theoretical look. Revista Ciencias de la Educación [Internet]. 2022 [cited 2025 Nov 1]; 32. Available from: <https://orcid.org/0000-0003-2236-1328>.
48. Luis Rivadeneira Pacheco J, Isabel De La Hoz Suárez A, Vanessa Barrera Argüello M. Análisis general del spss y su utilidad en la estadística. E-IDEA Journal of Business Sciences [Internet]. 2020 [cited 2025 Nov 1]; 2(4):17–25. Available from: <https://files.core.ac.uk/download/pdf/288306071.pdf>.
49. Rezende G, Santos NML dos, Stein C, Hilgert JB, Faustino-Silva DD. Asthma and oral changes in children: Associated factors in a community of southern Brazil. Int J Paediatr Dent [Internet]. Int J Paediatr Dent; 2019 [cited 2023 Jul 23]; 29(4):456–63. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30807677/>.
50. Ramírez Altamiran Charles, Chávez Zelada Germán. Efecto del salbutamol, terbutalina y oxígeno sobre la microdureza superficial del esmalte dentario. KIRU ISSN electrónico 2410-2717 ISSN Impreso 1812 - 7886 [Internet]. 2010 [cited 2025 Nov 2]; 7(2). Available from: <https://portalrevistas.aulavirtualusmp.pe/index.php/Rev-Kiru0/article/view/365/321>.
51. Olano Martinez AG. Técnicas e Instrumentos de Investigación [Internet]. Lima; 2005 [cited 2025 Oct 25]. Available from: <https://es.scribd.com/document/391535297/Seminario-Taller-de-Tesis-II-Tecnicas-e-Instrumentos-de-Investigaci-c3-93n-1>.

ANEXOS


ANEXO N°01




CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL MICRODURÓMETRO



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°	CC-060-2024	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	02-08-2024	
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE DURÓMETRO MICROVICKERS					
1. DATOS DEL SOLICITANTE					
Razón Social	: HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC.				
Ruc	: 20565244877				
Dirección	: Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima				
2. DATOS DEL INSTRUMENTO					
DURÓMETRO DE MICROVICKER DIGITAL	Marca	:	LG	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El usuario está en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.	
	Modelo	:	HV-1000		
	Serie	:	8975		
	Fuerza de prueba máx	:	1000g		
	Tipo	:	Digital		
	Procedencia	:	Corea		
	Ubicación	:	Área de Dureza y Calibraciones I		
3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN					
La calibración se realizó por medición indirecta y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad internacional.					
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN					
Fecha de calibración	01 de Agosto del 2024				
Lugar de Calibración	HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho				
5. CONDICIONES DE ENSAYO					
	Inicial			Final	
Temperatura	20.3 °C			20.4 °C	
Humedad Relativa	59 %HR			58 %HR	
					
6. PATRONES DE REFERENCIA					
	Patrón	Valor / Clase	Marca	Identificación	Certificado de Calibración
	Termohigrómetro	-30 a 60°C / 0 a 100.0 % H.R.	ELITECH	ILMT-3698	TH24-1176-2024
	Bloque patrón	413 HV/HV0.2	LG TESTER	V1610-90	8975-HV-1000LG
	Bloque patrón	744 HV/HV1	LG TESTER	V1610-124	8975-HV-1000LG

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°	CC-060-2024	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	02-08-2024
7. RESULTADOS DE CALIBRACIÓN				
ERROR DE INDICACIÓN				
Condiciones Ambientales				
Inicial	24.3	Final	24.4	
Valor Patrón	Indicación	Corrección	Incertidumbre	Unidades
413	413.8	-0.8	0.8	HV
744	744.8	-0.8	0.5	HV
ERROR DE REPETIBILIDAD				
Condiciones Ambientales				
Inicial	24.3	Final	24.5	
Valor Patrón (HV)	Indicación (HV)	Corrección (HV)		
413	414.0	-1.0		
413	411.9	1.1		
413	414.3	-1.3		
413	412.1	0.9		
413	414.9	-1.9		
8. OBSERVACIONES				
<ul style="list-style-type: none"> ~ 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". 				
9. CONCLUSIONES				
~ De las mediciones realizadas se concluye que el instrumento se encuentra calibrado debido a que los valores medidos están dentro del rango normal de operación.				
  HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE		 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE		
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN CIP: 193364 INGENIERO MECÁNICO Jefe de Laboratorio				
FIN DEL DOCUMENTO				



ANEXO N°02

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
 FACULTAD DE ODONTOLÓGIA
 ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ODONTOLÓGIA
 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS



Grupo 1	Salbutamol - Inicial				Salbutamol - 15 días				Salbutamol - 30 días			
Espécimen	Punto 1 Hv	Punto 2 Hv	Punto 3 Hv	Promedio Hv (Kg/mm2)	Punto 1 Hv	Punto 2 Hv	Punto 3 Hv	Promedio Hv (Kg/mm2)	Punto 1 Hv	Punto 2 Hv	Punto 3 Hv	Promedio Hv (Kg/mm2)
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												

Grupo 2	Bromuro de Ipratropio - Inicial				Bromuro de Ipratropio - 15 días				Bromuro de Ipratropio - 30 días			
Espécimen	Punto 1 Hv	Punto 2 Hv	Punto 3 Hv	Promedio Hv (Kg/mm2)	Punto 1 Hv	Punto 2 Hv	Punto 3 Hv	Promedio Hv (Kg/mm2)	Punto 1 Hv	Punto 2 Hv	Punto 3 Hv	Promedio Hv (Kg/mm2)
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												

Microdurómetro LG modelo HV-100 del laboratorio High Technology Laboratory Certificate S.A.C.

Indentaciones con carga de 200g por 15s en Vickers (kg/mm2) para sacar promedio valido

- Punto 1 Hv
- Punto 2 Hv
- Punto 3 Hv

30 muestras de superficie vestibular de 5x5mm almacenadas en una incubadora a 37°C.

DATOS DEL SOLICITANTE: Bach. Angel Geanpiero Estrella Bernal

EQUIPOS UTILIZADOS: Microdurómetro Vickers LG – HV – 1000 Mitutoyo – 200mm

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA: 30 Muestras de la superficie vestibular del esmalte

CONDICIONES DE ENSAYO: Acondicionamiento a 37° C

ENSAYO N°	IEO-0170-2025	VERSIÓN N°01	Fecha de emisión:
------------------	----------------------	---------------------	--------------------------

GRUPO 1		SALBUTAMOL – INICIAL – 15 DÍAS – 30 DÍAS			
Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	PROMEDIO Hv (Kg/mm2)
S1	200 (1.96133)				
S2					
S3					
S4					
S5					
S6					
S7					
S8					
S9					
S10					
S11					
S12					
S13					
S14					
S15					

ENSAYO N°	IEO-0170-2025	VERSIÓN N°01	Fecha de emisión:
------------------	----------------------	---------------------	--------------------------

GRUPO 2		BROMURO DE IPRATROPIO – INICIAL – 15 DÍAS – 30 DÍAS			
Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	PROMEDIO Hv (Kg/mm2)
B1	200 (1.96133)				
B2					
B3					
B4					
B5					
B6					
B7					
B8					
B9					
B10					
B11					
B12					
B13					
B14					
B15					

ANEXO N°03

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y Nombres del evaluador	Dra. Nancy Beatriz RODRIGUEZ MEZA
Grado académico	DOCTOR EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
Institución donde labora	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
Cargo que desempeña	DOCENTE
Instrumento de evaluación	FICHA DE REGISTRO
Autor del instrumento	Bach. Angel Geanpiero ESTRELLA BERNAL
Título de la investigación	"EFECTO IN VITRO DEL USO DE LOS BRONCODILATADORES SALBUTAMOL Y BROMURO DE IPRATROPIO EN LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE DENTAL – 2025"

II. ASPECTO DE VALIDACIÓN:

Deficiente (1) Regular (2) Buena (3) Muy Buena (4) Excelente (5)

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					97%
2. OBJETIVIDAD	Los ítems están expresados en conductas observables					94%
3. ACTUALIDAD	Está adecuado al nuevo enfoque educativo					97%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre variables					96%
5. SUFICIENCIA	Los ítems expresan suficiencia de cantidad y calidad					95%
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar los aspectos del contenido					95%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos-científicos vigentes					96%
8. COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones y los indicadores e ítems					93%
9. METODOLOGÍA	La estrategia corresponde al objetivo de la investigación					96%
10. PERTINENCIA	Es útil y adecuado para la investigación					96%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 96%						

Adaptado por:

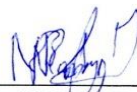
III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 96%

Puntaje: Excelente

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

El instrumento se puede aplicar, con un resultado de 96%. Tal como está elaborado dentro de las variables de estudio.

Cerro de Pasco, junio del 2025



FIRMA DEL EXPERTO

Dra. Nancy Beatriz RODRIGUEZ MEZA
DNI N° 04014195
COP. 11567

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y Nombres del evaluador	Mg. Andres Eleazar ESPINOZA NOLASCO
Grado académico	MAGISTER EN ODONTOLOGÍA
Institución donde labora	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
Cargo que desempeña	DOCENTE
Instrumento de evaluación	FICHA DE REGISTRO
Autor del instrumento	Bach. Angel Geanpiero ESTRELLA BERNAL
Título de la investigación	"EFECTO IN VITRO DEL USO DE LOS BRONCODILATADORES SALBUTAMOL Y BROMURO DE IPRATROPIO EN LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE DENTAL – 2025"

II. ASPECTO DE VALIDACIÓN:

Deficiente (1) Regular (2) Buena (3) Muy Buena (4) Excelente (5)

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					99%
2. OBJETIVIDAD	Los ítems están expresados en conductas observables					94%
3. ACTUALIDAD	Está adecuado al nuevo enfoque educativo					96%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre variables					99%
5. SUFICIENCIA	Los ítems expresan suficiencia de cantidad y calidad					95%
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar los aspectos del contenido					97%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos-científicos vigentes					99%
8. COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones y los indicadores e ítems					98%
9. METODOLOGÍA	La estrategia corresponde al objetivo de la investigación					96%
10. PERTINENCIA	Es útil y adecuado para la investigación					97%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 97%						

Adaptado por:

III. **PROMEDIO DE VALORACIÓN:** 97% **Puntaje:** Excelente

IV. **OPINIÓN DE APLICABILIDAD:** Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

El instrumento se puede aplicar, con un resultado de 97%. Tal como está elaborado dentro de las variables de estudio.

Cerro de Pasco, junio del 2025


 FIRMA DEL EXPERTO
 Mg. Andres Eleazar ESPINOZA NOLASCO
 DNI N° 04088212
 COP. 27833

Adaptados por: (51).

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y Nombres del evaluador	Mg. Alexander ESPINO GUZMAN
Grado académico	MAGISTER EN ODONTOLOGÍA
Institución donde labora	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
Cargo que desempeña	DOCENTE
Instrumento de evaluación	FICHA DE REGISTRO
Autor del instrumento	Bach. Angel Geanpiero ESTRELLA BERNAL
Título de la investigación	"EFECTO IN VITRO DEL USO DE LOS BRONCODILATADORES SALBUTAMOL Y BROMURO DE IPRATROPIO EN LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE DENTAL – 2025"

II. ASPECTO DE VALIDACIÓN:

Deficiente (1) Regular (2) Buena (3) Muy Buena (4) Excelente (5)

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					90%
2. OBJETIVIDAD	Los ítems están expresados en conductas observables					92%
3. ACTUALIDAD	Está adecuado al nuevo enfoque educativo					95%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica entre variables					99%
5. SUFICIENCIA	Los ítems expresan suficiencia de cantidad y calidad					93%
6. INTENCIONALIDAD	Es adecuado para valorar los aspectos del contenido					90%
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos-científicos vigentes					91%
8. COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones y los indicadores e ítems					97%
9. METODOLOGÍA	La estrategia corresponde al objetivo de la investigación					98%
10. PERTINENCIA	Es útil y adecuado para la investigación					95%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 94%						

Adaptado por:

III. **PROMEDIO DE VALORACIÓN:** 94%

Puntaje: *Excelente*

IV. **OPINIÓN DE APLICABILIDAD:** Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

El instrumento se puede aplicar, con un resultado de 94%. Tal como está elaborado dentro de las variables de estudio.

Cerro de Pasco, junio del 2025



FIRMA DEL EXPERTO
Mg. Alexander ESPINO GUZMAN

DNI N° *21441119*
COP. *8735*

Adaptado por: (51).

ANEXO N°04

CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN



CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN PARA EL DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN

Quien suscribe deja constancia que el Bach. Angel Geanpiero Estrella Bernal, egresado de la Escuela de Odontología de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, realizará la medición de la microdureza Vickers en la superficie vestibular de 30 premolares en el laboratorio "High Technology Laboratory Certificate" bajo dirección del Ingeniero Robert Nick Eusebio Teherán (CIP N° 193364)

Este estudio in vitro será realizado para el desarrollo de la tesis titulada "Efecto in vitro del uso de los broncodilatadores salbutamol y bromuro de ipratropio en la microdureza superficial del esmalte dental – 2025" con la finalidad de obtener el título profesional de Cirujano Dentista.

Se expide la presente solicitud del interesado y para los fines que el considere convenientes.

Lima, 14 de agosto del 2025


HIGH TECHNOLOGY LABORATORY
CERTIFICATE S.R.L.
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN
JEFE DE LABORATORIO

Ing. Robert Nick Eusebio Teherán
Ingeniero Mecánico
CIP. 193364

ANEXO N°05

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE INVESTIGACIÓN



CONSTANCIA DE EJECUCIÓN 023-2025

EL QUE SUSCRIBE, JEFE DE LABORATORIO

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la ejecución del proyecto de investigación denominado **“EFECTO IN VITRO DEL USO DE LOS BRONCODILATADORES SALBUTAMOL Y BROMURO DE IPRATROPIO EN LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE DENTAL - 2025”** que se encuentra realizando el Sr.:

- Angel Geanpiero Estrella Bernal 70885130

De la facultad Odontología de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.




Se expide la presente constancia a solicitud de los interesados.

Lima, 19 de Setiembre del 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Robert Nick Eusebio Teheran', is written over a light blue circular stamp.

Ing. Robert Nick Eusebio Teheran

Jefe de Laboratorio

 997 123 584 / 949 059 602
 laboratoriomec@ensayoshl.pe
 Jr. Nepentas 364, San Juan de Lurigancho - Lima


ANEXO N°06

INFORME DEL ENSAYO Y RESULTADOS EN EL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES


Página 1 de 4

INFORME DE ENSAYO N°	IEO-0170-2025	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	17-09-2025
ENSAYO DE MICRODUREZA VICKERS EN ESMALTE DE DIENTES ODONTOLÓGICOS				
1. DATOS DEL SOLICITANTE				
Nombre de tesis	"EFECTO IN VITRO DEL USO DE LOS BRONCODILATADORES SALBUTAMOL Y BROMURO DE IPRATROPIO EN LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE DENTAL – 2025."			
Nombres y Apellidos	: Angel Geanpiero Estrella Bernal			
D.N.I.	: 70885130			
Dirección	: Jr. Lima 92 - Yanacancha, Cerro de Pasco			
2. EQUIPOS UTILIZADOS				
Instrumento	Marca	Aproximación	Calibración	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y son válidos únicamente para las muestras ensayadas.
Microdurómetro Vickers Electrónico Vernier Digital	LG - HV-1000 Mitutoyo - 200 mm	1 µm - 40X 0.01mm	CC-061-2024 LCL-006-2025	
3. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA				
Muestras de dientes odontológicos	Cantidad	: Treinta (30) muestras		HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.
	Material	: Esmalte de dientes expuestos en:		
	Grupo 1	: Salbutamol		
	Grupo 2	: Bromuro de Ipratropio		
*Información proporcionada por el solicitante.				
4. DATOS DE ENSAYO				
Fecha de Recepción de muestras	13 de Agosto del 2025			
Analista asignado	RET			
Condiciones de la muestra	--			
Fecha de Ensayo	14 de Agosto del 2025 al 17 de Setiembre del 2025			
Lugar de Ensayo	HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. Jr. Nepentas 364 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho, Lima.			
Los resultados no pueden ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de calidad de la entidad que lo produce.				
5. CONDICIONES DE ENSAYO				
	Inicial	Final		
Temperatura	18.8 °C	19.1 °C		
Humedad Relativa	76.0 %HR	76.0 %HR		
6. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO				
El ensayo se realizó bajo la siguiente Norma:				
NORMA	DESCRIPCIÓN		CAPITULO/NUMERAL	
ASTME384-17	Método de prueba estándar para la dureza de materiales por microindentación		--	
según solicitante	Se realizó el acondicionamiento de las muestras a una temperatura de 37°C		--	

QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.

 Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima

 +51 997 123 584 // 949 059 602

 ventas@ensayoshtl.pe // ingenieria@ensayoshtl.pe

 www.ensayoshtl.pe

INFORME DE ENSAYO N°		IEO-0170-2025	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	17-09-2025
7.1 RESULTADOS DE ENSAYOS DE MICRODUREZA VICKERS					
Grupo 1: Salbutamol - Inicial					
Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)
1	200 (1.96133)	325.6	345.8	340.8	337.4
2		385.9	385.9	379.2	383.7
3		367.9	359.3	364.8	364.0
4		345.8	362.2	361.5	356.5
5		365.1	377.3	374.5	372.3
6		376.7	367.9	367.9	370.8
7		376.7	369.1	376.0	373.9
8		325.6	321.8	321.9	323.1
9		367.9	376.7	375.2	373.3
10		367.9	367.9	364.8	366.9
11		322.7	317.1	325.3	321.7
12		367.9	370.8	364.1	367.6
13		345.4	345.8	354.5	348.6
14		354.2	355.0	349.9	353.0
15		358.0	376.7	358.0	364.2
Grupo 1: Salbutamol - Intermedio (15 días)					
Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)
1	200 (1.96133)	290.2	313.7	321.9	308.6
2		355.8	351.1	354.3	353.7
3		330.4	332.7	330.1	331.1
4		340.5	342.2	340.0	340.9
5		335.4	329.9	335.7	333.7
6		328.0	332.2	335.9	332.0
7		343.1	348.7	343.1	345.0
8		325.6	295.5	310.5	310.5
9		332.9	330.1	330.3	331.1
10		339.8	342.2	329.7	337.2
11		294.3	306.2	306.2	302.2
12		340.1	321.6	324.9	328.9
13		328.4	323.4	331.0	327.6
14		335.4	338.0	327.4	333.6
15		340.5	328.1	331.5	333.4



QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.

Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima

+51 997 123 584 // 949 059 602

ventas@ensayoshtl.pe // ingenieria@ensayoshtl.pe

www.ensayoshtl.pe


INFORME DE ENSAYO N°		IEO-0170-2025	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	17-09-2025
Grupo 1: Salbutamol - Final (30 días)					
Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)
1	200 (1.96133)	293.6	293.7	285.4	290.9
2		345.6	340.9	344.6	343.7
3		316.1	345.8	319.0	327.0
4		330.5	330.5	321.9	327.6
5		331.1	333.1	329.5	331.2
6		307.8	335.1	316.7	319.9
7		326.3	332.7	326.9	328.6
8		301.1	308.4	296.9	302.1
9		310.6	307.1	327.8	315.2
10		329.3	343.7	324.4	332.5
11		283.7	298.4	289.5	290.5
12		335.4	327.9	320.1	327.8
13		307.1	330.4	321.3	319.6
14		321.9	320.4	315.5	319.3
15		320.4	325.5	325.9	323.9
Grupo 2: Bromuro de Ipratropio - Inicial					
Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)
1	200 (1.96133)	356.6	370.8	356.6	361.3
2		340.5	353.8	345.9	346.7
3		356.6	363.1	360.9	360.2
4		389.0	398.7	398.1	395.3
5		353.8	392.2	364.5	370.2
6		367.9	354.8	359.1	360.6
7		325.6	385.9	361.7	357.7
8		330.0	329.1	330.0	329.7
9		329.5	316.1	321.7	322.4
10		345.9	359.3	343.4	349.5
11		337.1	335.2	345.2	339.2
12		376.7	351.1	361.8	363.2
13		351.1	369.0	361.5	360.5
14		405.3	383.4	381.9	390.2
15		385.9	389.0	389.0	388.0



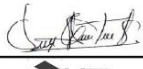


QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.

 Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima

 +51 997 123 584 // 949 059 602

 ventas@ensayoshtl.pe // ingenieria@ensayoshtl.pe

 www.ensayoshtl.pe

INFORME DE ENSAYO N°		IEO-0170-2025	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	17-09-2025
Grupo 2: Bromuro de Ipratropio - Intermedio (15 días)					
Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)
1	200 (1.96133)	333.5	326.1	335.9	331.8
2		307.1	300.9	328.1	312.0
3		324.9	332.9	342.6	333.5
4		345.8	358.1	369.8	357.9
5		327.1	332.2	341.1	333.5
6		353.8	341.7	341.7	345.7
7		316.1	329.5	331.0	325.5
8		318.7	290.1	316.4	308.4
9		294.3	274.6	286.7	285.2
10		330.8	329.8	330.0	330.2
11		314.6	312.9	319.5	315.7
12		338.4	332.0	334.9	335.1
13		309.3	304.9	310.6	308.3
14		372.2	371.8	368.3	370.8
15		375.8	361.1	352.1	363.0
Grupo 2: Bromuro de Ipratropio - Final (30 días)					
Espécimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)
1	200 (1.96133)	330.6	323.8	323.5	326.0
2		310.6	302.7	310.5	307.9
3		318.4	325.1	328.4	324.0
4		340.5	356.6	346.8	348.0
5		328.4	335.8	329.0	331.1
6		307.1	351.1	351.1	336.4
7		320.2	314.9	320.2	318.4
8		297.9	281.5	294.9	291.4
9		276.6	283.8	285.8	282.1
10		320.5	320.5	318.4	319.8
11		323.8	320.1	323.8	322.6
12		330.4	330.4	327.1	329.3
13		302.7	307.1	307.1	305.6
14		357.9	363.7	359.8	360.5
15		355.6	350.8	355.6	354.0
  ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN CIP: 193364 INGENIERO MECÁNICO Jefe de Laboratorio		 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE			
El resultado es solo válido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe de ensayo.					
FIN DEL DOCUMENTO					

QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.

 Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima

 +51 997 123 584 // 949 059 602

 ventas@ensayoshtl.pe // ingenieria@ensayoshtl.pe

 www.ensayoshtl.pe

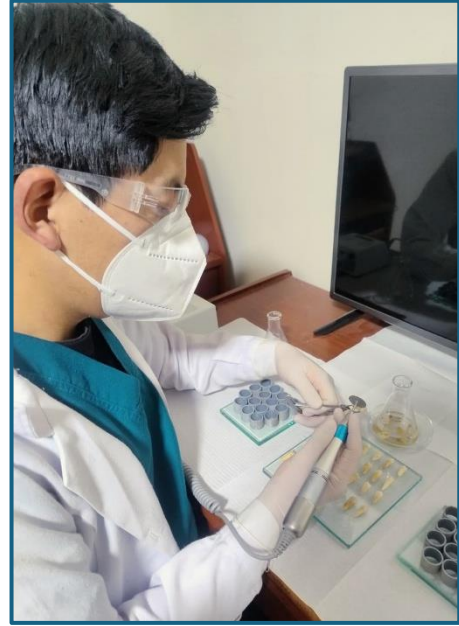
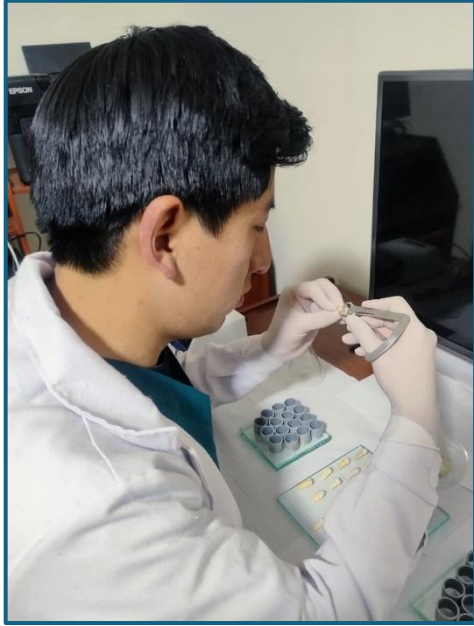
ANEXO N° 07: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general
¿Cuál es el efecto in vitro del uso de los broncodilatadores salbutamol y bromuro de ipratropio en la microdureza superficial del esmalte dental – 2025?	Determinar el efecto in vitro del uso de los broncodilatadores salbutamol y bromuro de ipratropio en la microdureza superficial del esmalte dental – 2025.	Existe una reducción in vitro significativa del uso de los broncodilatadores salbutamol y bromuro de ipratropio en la microdureza superficial del esmalte dental – 2025.
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el efecto del broncodilatador salbutamol en la microdureza superficial del esmalte dental después de ser expuesto cada 8 horas durante 15 días? • ¿Cuál es el efecto del broncodilatador bromuro de ipratropio en la microdureza superficial del esmalte dental después de ser expuesto cada 8 horas durante 15 días? • ¿Cuál es el efecto del broncodilatador salbutamol en la microdureza superficial del esmalte dental después de ser expuesto cada 8 horas durante 30 días? • ¿Cuál es el efecto del broncodilatador bromuro de ipratropio en la microdureza superficial del esmalte dental después de ser expuesto cada 8 horas durante 30 días? • ¿Cuál es el broncodilatador que afecta en mayor grado la microdureza superficial del esmalte dental? 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer el efecto del broncodilatador salbutamol en la microdureza superficial del esmalte dental después de ser expuesto cada 8 horas durante 15 días. • Establecer el efecto del broncodilatador bromuro de ipratropio en la microdureza superficial del esmalte dental después de ser expuesto cada 8 horas durante 15 días. • Establecer el efecto del broncodilatador salbutamol en la microdureza superficial del esmalte dental después de ser expuesto cada 8 horas durante 30 días. • Establecer el efecto del broncodilatador bromuro de ipratropio en la microdureza superficial del esmalte dental después de ser expuesto cada 8 horas durante 30 días. • Identificar el broncodilatador que afecta en mayor grado la microdureza superficial del esmalte dental. 	<ul style="list-style-type: none"> • La exposición continua del broncodilatador salbutamol cada 8 horas durante 15 días reduce significativamente la microdureza superficial del esmalte dental. • La exposición continua del broncodilatador bromuro de ipratropio cada 8 horas durante 15 días disminuye de manera significativa la microdureza superficial del esmalte dental. • La exposición continua del broncodilatador salbutamol cada 8 horas durante 30 días reduce significativamente la microdureza superficial del esmalte dental. • La exposición continua del broncodilatador bromuro de ipratropio cada 8 horas durante 30 días disminuye de manera significativa la microdureza superficial del esmalte dental. • El broncodilatador salbutamol reduce en mayor grado la microdureza superficial del esmalte dental en comparación con el bromuro de ipratropio tras su exposición continua durante 30 días.

ANEXO N°08

FOTOGRAFÍAS DE LA PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS





FOTOGRAFÍAS DE EJECUCIÓN Y MEDICIÓN

