



UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela Académico Profesional de Odontología

Tesis

“Efecto erosivo de suplementos vitamínicos efervescentes sobre la
microdureza del esmalte, estudio in vitro”

Para optar por el Título Profesional de Cirujano Dentista

AUTOR: Hilda Chinchay Espinoza

LIMA – PERÚ

2023

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

Yo, Chinchay Espinoza Hilda, egresada de la Facultad de Ciencias de salud y Escuela Académica Profesional de Odontología/ Escuela de Posgrado de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico "EFECTO EROSIVO DE SUPLEMENTOS VITAMÍNICOS EFERVESCENTES SOBRE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE, ESTUDIO IN VITRO", Asesorado por la docente: MG. CD. DINA VILCHEZ BELLIDO DNI 09937740 **ORCID** 0000-003-2675-5084 tiene un índice de similitud de (3) (tres) % con código ID: oid: 14912:317468081 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
Firma de autor

Nombre y apellidos del Egresado: Hilda Chinchay Espinoza
DNI: 42854896



.....
Firma

Nombres y apellidos del Asesor: Mg. CD. Dina Vilchez Bellido
DNI: 09937740

Lima, 4 de diciembre de 2023

Tesis

**“Efecto erosivo de suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del
esmalte, estudio in vitro”**

Línea de investigación

Salud y bienestar

Sub-línea de investigación

Salud oral

Asesora

Mg. CD. Dina Vilchez Bellido

Código ORCID: 0000-0003-2675-5084

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme guiado y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A mi esposo, de manera especial, ya que con su amor y paciencia me ayudó a concluir esta meta. A mis hijos Camilita y Danielito, por ser mi fuente de motivación e inspiración. A mis hermanas, por su cariño y apoyo absoluto, durante todo este proceso. Gracias.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar un sincero agradecimiento, en primer lugar a Dios por brindarme salud, a mis padres por su confianza, a mi esposo por su apoyo incondicional para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible.

De manera especial a mi tutora de tesis, por haberme guiado, no sólo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino que me brindó su apoyo en momentos difíciles; asimismo, agradecerle por los conocimientos brindados durante mi carrera universitaria.

JURADOS

PRESIDENTE: Mg. CD. Juan César Guevara Sotomayor

SECRETARIA: Mg. CD Nelly Murga Torrelli

VOCAL: Mg. CD Flor Natividad Aquiles Barzola

ÍNDICE

PORTADA	i
CONTRAPORTADA.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	¡Error! Marcador no definido.x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT:	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xivv
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema	2
1.2.1 Problema General.....	2
1.2.2 Problemas específicos:	2
1.3 Objetivos	3
1.3.1 General	3
1.3.2 Específicos	3

1.4	Justificación de la investigación.....	4
1.4.1	Teórica.....	4
1.4.2	Metodológica.....	4
1.4.3	Práctica.....	4
1.5	Limitaciones de la investigación	5
1.5.1	Temporal	5
1.5.2	Espacial	5
1.5.3	Recursos	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO		6
2.1.	Antecedentes.....	6
2.2.	Bases teóricas.....	1212
2.3.	Formulación de la Hipótesis:	17
2.3.1	Hipótesis general:.....	17
2.3.2	Hipótesis específica:.....	17
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA		19
3.1.	Método de la investigación:.....	19
3.2	Enfoque de la investigación:	19
3.3	Tipo de investigación:.....	19
3.4	Diseño de la investigación:	19
3.5.	Población, muestra y muestreo:	19

3.6. Variables y operacionalización	21
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.7.1 Técnica:	22
3.7.2 Descripción de instrumentos:.....	23
3.7.3 Validación:.....	24
3.7.4 Confiabilidad.....	24
3.8. Procesamiento y análisis de datos.....	24
3.9. Aspectos éticos.....	24
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	25
4.1. Resultados:	25
4.1.1 Análisis descriptivo de resultados:.....	2625
4.1.2 Prueba de hipótesis:.....	3433
4.1.3 Discusión de resultados:.....	39
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENTACIONES	43
5.1. Conclusiones:.....	43
5.2. Recomendaciones:.....	44
CAPITULO VI: REFERENCIAS.....	45
ANEXOS	51
Anexo 1. Solicitud de carta de presentación dirigida a la EAP de Odontología.	
Anexo 2. Ficha de recolección de datos.	

Anexo 3. Informe de ensayo de laboratorio.

Anexo 4. Certificado de calibración del durómetro.

Anexo 5: Reporte de originalidad del software Turnitin

Anexo 6. Constancia de ejecución del laboratorio

Anexo 7. Fotografías de la ejecución de la investigación.

Anexo 8: Informe del asesor de turno

Anexo 9: Matriz de consistencia

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, en el tiempo, in vitro	25
Tabla 2: Efecto erosivo in vitro del suplemento vitamínico efervescente Redoxon sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos.	27
Tabla 3: Efecto erosivo in vitro del suplemento vitamínico efervescente Supradyn sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos.	28
Tabla 4: Efecto erosivo in vitro del suplemento vitamínico efervescente Berocca plus sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos.	29
Tabla 5: Efecto erosivo in vitro del control positivo bebida carbonatada Coca Cola sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos.	30
Tabla 6: Efecto erosivo in vitro del control negativo agua destilada sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos.	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, en el tiempo, in vitro.....	26
Figura 2: Comparación del efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, en el tiempo.....	32

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, en el tiempo, in vitro. **Material y Método:** La investigación fue experimental, empleándose 50 piezas dentarias bovinas, divididas en cinco grupos, agrupadas según los suplementos vitamínicos efervescentes Redoxon, Supradyn y Berocca plus, además de un control positivo (bebida carbonatada Coca Cola) y uno negativo (agua destilada), evaluándose la microdureza del esmalte in vitro, mediante la prueba Vickers, previo a la exposición, al minuto y a los 10 minutos. Para el análisis de los datos se emplearon las pruebas ANOVA de una vía y t pareada. **Resultados:** Existió una reducción significativa de la microdureza inicial del esmalte, al minuto y a los 10 minutos de exposición ($p \leq 0,05$), tanto para el Redoxon (323.83/ 322.99/ 280.78 Kg/mm²), Supradyn (343.53/342.72 /306.84 Kg/mm²) y Berocca plus (331.15/ 329.63 / 286.57 Kg/mm²). **Conclusiones:** El efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes aumentó con el tiempo de exposición, con una reducción significativa de la microdureza del esmalte.

Palabras clave: Esmalte dental, microdureza, vitaminas efervescentes

ABSTRACT

Objective: To evaluate the erosive effect of effervescent vitamin supplements on enamel microhardness over time, in vitro. **Method:** The research was experimental, using 50 bovine teeth, divided into five groups, grouped according to the effervescent vitamin supplements Redoxon, Supradyn and Berocca plus, plus a positive control (Coca Cola carbonated beverage) and a negative control (distilled water), evaluating the enamel microhardness in vitro, by means of the Vickers test, before exposure, at one minute and after 10 minutes. One-way ANOVA and paired t-tests were used for data analysis. **Results:** There was a significant reduction in initial enamel microhardness, at one minute and 10 minutes of exposure ($p \leq 0.05$), for both Redoxon (323.83/ 322.99/ 280.78 Kg/mm²), Supradyn (343.53/342.72 /306.84 Kg/mm²) and Berocca plus (331.15/ 329.63 / 286.57 Kg/mm²). **Conclusions:** The erosive effect of effervescent vitamin supplements increased with exposure time, with a significant reduction in enamel microhardness.

Key words: Dental enamel, microhardness, effervescent vitamins.

INTRODUCCIÓN

Los suplementos vitamínicos efervescentes, por su composición basada en ácidos orgánicos, azúcar y sales de carbonato podrían ser agentes erosivos del esmalte dental, que conllevaría a una desmineralización de las estructuras dentales, con un riesgo de afectación de su continuidad en boca. Es por ello que el objetivo de este estudio fue evaluar in vitro, el efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes disponibles en nuestro medio y el periodo de inmersión en estos, sobre la microdureza del esmalte, a fin de que al ser así se orienten a los pacientes sobre los riesgos de su consumo.

El desarrollo de este informe consta de los siguientes capítulos: Capítulo I, con el planteamiento del problema, la formulación del problema, los objetivos, la justificación y las limitaciones, Capítulo II con el marco teórico, los antecedentes del estudio, las bases teóricas y las hipótesis de investigación, Capítulo III con la metodología de estudio, la muestra, las variables, la técnica y el instrumento, además del procesamiento de la información y las cuestiones éticas. Adicional a ello, en el Capítulo IV se exhiben los resultados y se procede a la discusión de los mismos con investigaciones previas; en base a lo investigado se presentan en el Capítulo V los puntos de conclusión obtenidos y se establecen sugerencias para estudios futuros. Se adjunta además la bibliografía que sirvió de referencia al estudio y anexos.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La necesidad de mantener un buen estado de salud y prevenir enfermedades, ha llevado a la población a adoptar un estilo de vida saludable, caracterizada por una alimentación sana que permita una concentración adecuada de nutrientes, entre ellos las vitaminas. Así, las vitaminas se constituyen en sustancias necesarias para el funcionamiento adecuado del organismo, cuyo aporte se obtiene de la alimentación, y que en caso de ser insuficiente, podría generar diversos problemas de salud. Esto ha conducido a un consumo de suplementos alimenticios, sea bajo prescripción médica o autoadministración, a fin de alcanzar una adecuada concentración en el organismo. En la presentación de estos suplementos, destacan las tabletas efervescentes, que ofrecen ventajas en su absorción al consumirlos como solución, sin embargo, al poseer un pH ácido, podría generar problemas en la cavidad oral (1-2).

Entre los efectos adversos del consumo de los suplementos vitamínicos, se encontraría la erosión del esmalte dentario, que se asocia no solo a la exposición a sustancias ácidas, sino a la frecuencia de su consumo y al tiempo de exposición en la cavidad oral, que causaría una disminución de la dureza de este tejido, haciéndolo más susceptible a la desmineralización (3-7).

Los comprimidos efervescentes, como suplemento de vitaminas y/o minerales, contienen en su composición un ácido orgánico soluble, como el cítrico, málico o tartárico, además de una sal de carbonato de metales alcalinos, como el bicarbonato o carbonato de sodio o

potasio, que al entrar en contacto con el agua, forman dióxido de carbono, que se evidencia en el efecto efervescente y que se constituiría en un posible agente erosivo del esmalte dental (8-9).

Este daño del esmalte podría además verse potenciado por un cepillado dental post-ingesta de estos compuestos, que ejercería un mayor efecto abrasivo en una pieza dental con menor dureza, producto de los suplementos vitamínicos (10-11).

Es por ello que se hace necesario conocer, por medio de un estudio experimental in vitro, el efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes disponibles en el medio local, sobre la microdureza del esmalte y si este está influenciado por el tiempo de permanencia en boca.

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Problema General

¿Cuál es el efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, en el tiempo, in vitro?

1.2.2 Problemas específicos:

¿Cuál es el efecto erosivo del suplemento vitamínico efervescente Redoxon sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos, in vitro?

¿Cuál es el efecto erosivo del suplemento vitamínico efervescente Supradyn sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos, in vitro?

¿Cuál es el efecto erosivo del suplemento vitamínico efervescente Berocca plus sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos, in vitro?

¿Cuál es el efecto erosivo del control positivo, bebida carbonatada Coca Cola, al minuto y a los 10 minutos, in vitro?

¿Cuál es el efecto erosivo del control negativo, agua destilada, al minuto y a los 10 minutos, in vitro?

¿Existirán diferencias entre el efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, en el tiempo, in vitro?

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Evaluar el efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, en el tiempo, in vitro.

1.3.2 Específicos

Determinar el efecto erosivo in vitro del suplemento vitamínico efervescente Redoxon sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos.

Determinar el efecto erosivo in vitro del suplemento vitamínico efervescente Supradyn sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos.

Determinar el efecto erosivo in vitro del suplemento vitamínico efervescente Berocca plus sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos.

Determinar el efecto erosivo in vitro del control positivo bebida carbonatada Coca Cola sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos.

Determinar el efecto erosivo in vitro del control negativo agua destilada sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos.

Comparar el efecto erosivo in vitro de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, en el tiempo.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Teórica

La pesquisa realizada nos permitió obtener información acerca del efecto erosivo in vitro de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, a fin de evaluar las consecuencias que podrían generarse en el esmalte dentario por el consumo de estas sustancias, que podrían comprometer la salud bucal.

1.4.2 Metodológica

El estudio por desarrollar siguió una rigurosa metodología científica, que permitió contar con resultados confiables para el desarrollo de trabajos posteriores.

1.4.3 Práctica

Al conocer el efecto erosivo sobre la microdureza del esmalte de los suplementos vitamínicos efervescentes, se podrán desarrollar estrategias a fin de educar a los pacientes sobre el empleo cuidadoso de estos productos, de tal manera que no repercutan en el daño de sus estructuras dentarias.

1.5 Limitaciones de la investigación

1.5.1 Temporal

La realización del presente trabajo in vitro incluyó periodos controlados de tiempo para medir el efecto erosivo sobre la microdureza del esmalte de los suplementos vitamínicos efervescentes, que podría ofrecer resultados distintos al efectuarse en cavidad oral.

1.5.2 Espacial

Los resultados del efecto erosivo sobre la microdureza del esmalte de los suplementos vitamínicos efervescentes se obtuvieron por medio de un estudio in vitro, que tiene características distintas al medio oral y que pueden tener variaciones al mismo.

1.5.3 Recursos

Los recursos estuvieron al alcance del investigador, lo que incluye el pago de los servicios particulares de un laboratorio especializado.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Greenberg T (2021) ejecutó una investigación en EEUU “con el objetivo de analizar la microdureza superficial y el matiz del color del esmalte relacionados a la exposición al jugo de naranja y saliva humana artificial”. El estudio fue experimental, empleándose 45 incisivos bovinos, que se colocaron en bases de acrílico y se dividieron en 3 grupos de 15 especímenes cada uno. Los incisivos fueron inmersos, en el grupo R en jugo de naranja sola y con saliva artificial, en el grupo A en jugo de naranja, calcio y vitamina D solos y con saliva artificial, y en el grupo control sólo en saliva artificial, se evaluó el pH de las soluciones, y se midió la microdureza con la prueba Vickers, antes y después de la exposición a las soluciones citadas. Se hicieron 6 indentaciones en cada espécimen. Con los datos obtenidos se realizaron las pruebas estadísticas Anova de una vía y Tukey para comparar los diferentes grupos. Los resultados evidencian que no hubo diferencia estadísticamente significativa, antes y después de la exposición en los 3 grupos. Los valores correspondientes a la dureza en el grupo control fue de 290.582 antes y 282.4 después; el grupo de jugo de naranja mostró un valor de microdureza de 289.721 antes y 277.165 después, y el grupo de jugo de naranja con calcio y vitamina D 279.964 antes y 283.128 después. La microdureza del esmalte no fue significativamente afectada por ninguna de los jugos en presencia de la saliva artificial (12).

Al-Kanhal H, et al. (2021) realizó un trabajo en Arabia Saudita “con el objetivo de investigar el efecto de diferentes bebidas erosivas sobre la microdureza del esmalte dental”. Para el experimento in vitro se emplearon 48 dientes premolares extraídos por ortodoncia, divididos en cuatro grupos de doce, según la inmersión en bebidas erosivas (Pepsi, Red Bull, limón y saliva artificial); se registraron los valores de pH y se midió la microdureza superficial con la prueba Vickers. Se efectuó la estadística descriptiva y la prueba ANOVA. Como resultado se obtuvo los valores de pH de las bebidas, de limón ($4,44 \pm 0,87$), Red Bull ($5,18 \pm 0,88$), Pepsi ($4,50 \pm 0,88$) y saliva artificial ($7,50 \pm 0,87$). Los valores de microdureza del esmalte según bebida de inmersión fueron, para la bebida de limón ($281,00 \pm 89,73$), Red Bull ($230,83 \pm 73,76$), Pepsi ($311,50 \pm 106,23$) y saliva artificial ($277,17 \pm 92,11$). No se evidenció diferencias significativas al comparar la microdureza en los grupos ($p=0,203$). Conclusión: Las bebidas tenían valores de pH bajos (ácidos) que pueden causar erosión de la superficie del esmalte dental, siendo el Red Bull quien presentó un menor valor de microdureza del esmalte posterior a su inmersión en este (13).

Meira IA, et al. (2020) desplegaron un estudio en Brasil “con el objetivo de investigar la exposición de los zumos de fruta industrializados en el esmalte y la dentina en términos de efecto erosivo”. La investigación experimental empleó especímenes de esmalte y dentina humanos que fueron distribuidos en 8 grupos (n=8), según inmersión en las soluciones de zumo, y luego se evaluó el porcentaje de pérdida de la microdureza superficial (prueba Vickers); los datos colectados se sometieron al análisis de la varianza y a la regresión lineal multivariante ($p=0,05$). Los resultados mostraron un pH menor a 5 en las soluciones; se encontró una interacción significativa entre el tipo de zumo y el sustrato ($\alpha=0,000$, $\beta=0,99$). Los porcentaje de pérdida de microdureza registrados en el esmalte fueron en el Zumo de uva Ades® 5.70, Zumo de uva Del Valle Kapo® 47.63, Zumo de uva Aurora® 49.41, Zumo de naranja Del Valle Kapo® 52.54, Zumo de naranja Ades® 37.82, Zumo de fresa Mais Vita® 44.63, Zumo de fresa - Ades® 26.85 y Zumo de cítricos Tampico® 56.37. Se concluyó que hubo un efecto erosivo de los zumos de frutas industrializados en el esmalte y la dentina, que difiere dependiendo de la concentración de calcio en los zumos y se constituyó en una variable protectora de la pérdida de microdureza (14).

Kang A, et al. (2020) investigaron en Corea “con el objetivo de conocer el potencial erosivo de varias bebidas vitamínicas y proponer directrices para el consumo adecuado de estas bebidas”. Para el estudio experimental se empleó cinco bebidas vitamínicas siendo los controles positivo y negativo, Coca-Cola y agua mineral, respectivamente. Se midió el pH de las bebidas y la acidez titulable. Los resultados mostraron que todas las bebidas vitamínicas tuvieron un pH bajo de 2,53 a 2,99, similar al de la Coca-Cola. Se concluye que las bebidas vitaminadas pueden presentar un potencial erosivo capaz de dañar las superficies del esmalte (15).

Jeong M, et al. (2019) realizaron un estudio en Corea “con el objetivo de identificar los efectos de algunas vitaminas efervescentes sobre el esmalte dental, observando la desmineralización mediante un microscopio electrónico de barrido (SEM) y midiendo los cambios en la superficie del diente utilizando el Micro-Vickers de dureza”. Para el estudio tipo experimental, se emplearon incisivos permanentes de bovino, con esmalte superficial sano, que se incrustaron en resina acrílica, en número de nueve por cada bebida y tiempo de inmersión, además de 9 especímenes para el control positivo y cuatro para el control negativo (n=94). Se analizó el pH y el contenido vitamínico de las vitaminas efervescentes, y se evaluó la erosión de los dientes mediante la medición de la dureza de la superficie, antes y después de la inmersión. Los resultados mostraron que el pH promedio de las vitaminas fue menor a 5,5; los valores de dureza de la superficie del esmalte disminuyeron significativamente, después de 1 y 10 minutos de inmersión (con valores entre 316 a 334 VHN antes de la inmersión, 284 a 293 VHN al minuto y 259 a 287 VHN a los 10 minutos ($p < 0,001$)), registrándose también una diferencia significativa entre los grupos experimentales en la disminución de la dureza después de 10 minutos ($p < 0,05$). Se concluye que existe un riesgo de erosión dental por disminución de la microdureza de la superficie del diente al emplear vitaminas efervescentes (16).

Vakil N, et al. (2019) desarrollaron una investigación en India “con el objetivo de estudiar las alteraciones erosivas en el esmalte dental expuesto a jarabes medicinales seleccionados”. Se emplearon treinta molares deciduos sin caries extraídos/exfoliados que fueron expuestos a los jarabes Ferium XT (ascorbato ferroso más ácido fólico) y Crocin (paracetamol) y al grupo control de saliva artificial; se evaluó el potencial erosivo con la medición de la microdureza (prueba Vickers) a las 2, 3 y 4 semanas. Entre los resultados encontramos que ambos jarabes ocasionaron una pérdida gradual de la microdureza de la superficie, siendo Ferium XT quien mostró una pérdida significativa de la microdureza superficial entre la 2ª y 3ª semana (298.34 ± 0.18). Como conclusión de asume que los jarabes medicinales pueden causar erosión en el esmalte de los dientes (17).

Kim H, et al. (2019) desplegaron una investigación en Corea “con el objetivo de evaluar in vitro el efecto de la erosión dental causada por bebidas vitamínicas comerciales en el esmalte de los dientes bovinos, en términos de profundidad de erosión y pérdida de fluorescencia”. Para el estudio experimental se emplearon 5 muestras de dientes bovinos sanos por cada uno de los tres grupos experimentales de bebidas vitamínicas, además del grupo control positivo (Coca-Cola) y el grupo de control negativo (agua mineral), se midió el pH y la acidez titulable de las bebidas. Los especímenes fueron sumergidos en las bebidas durante 6 y 18 horas por 5 días, manteniéndose fuera de estos intervalos en saliva artificial, evaluándose la profundidad de erosión y la pérdida máxima de fluorescencia. El análisis estadístico se realizó con la prueba de Kruskal-Wallis, ANOVA y la correlación de Spearman. Los resultados indicaron que el pH de las bebidas vitamínicas, con azúcar e ingredientes ácidos, y del control positivo estuvieron entre 2,65 y 3,01, con diferencias significativas en la profundidad de la erosión comparadas al agua mineral ($p < 0,05$). Se concluye que las bebidas vitaminadas poseen potencial de causar erosión dental (18).

Rajab HS, et al. (2018) ejecutaron un estudio en Egipto “con el objetivo de evaluar el efecto del té verde chino sobre las características superficiales del esmalte en un modelo de erosión in vitro”. El estudio in vitro empleó veinte premolares humanos extraídos que fueron inmersos en soluciones de té verde chino y Coca-cola (grupo control); se midió la microdureza (prueba de Vickers) y la rugosidad de la superficie, antes y después de la inmersión por 1 hora, 3 veces al día, por 3 días. Los datos fueron analizados con la prueba t emparejada. Los resultados obtenidos mostraron que los valores de microdureza antes de ser expuestos a té verde (media=102,46,) fueron significativamente menores que los recolectados después (media=158,9), con $p=0.0001$. El porcentaje de reducción de la microdureza de la superficie tras la inmersión del diente en Coca-Cola fue del 76%, mientras que la microdureza de la superficie inmerso en té verde aumentó al 55%. Se concluye que el té verde chino afectó positivamente a las características superficiales de esmalte (19).

Wegehaupt FJ, et al. (2015) realizaron un estudio en Suiza “con el objetivo de investigar el potencial erosivo de los comprimidos efervescentes que contienen una combinación de vitaminas y minerales o sólo vitaminas”. Para el experimento se emplearon 192 muestras de esmalte bovino, que fueron erosionadas (120s/ciclo de erosión) en soluciones de 200ml de agua del grifo y un suplemento, distribuyéndose en 16 grupos, con 12 muestras por grupo, y un grupo de control. Se midió la pérdida de esmalte con perfilometría después de 10 y 20 ciclos erosivos. Los resultados mostraron que todas las vitaminas efervescentes mostraron una pérdida de esmalte, siendo mayor esta después de 20 ciclos, con una pérdida significativamente mayor con Sunlife Multivitamin ($8,45 \pm 1,08 \mu\text{m}$) y una pérdida más baja con Actilife Multivitamin ($5,61 \pm 1,08 \mu\text{m}$). Se concluye que los comprimidos efervescentes vitamínicos tienen un potencial erosivo que debe ser advertido (20).

Xavier CA, et al. (2012) hicieron una investigación en Brasil “con el objetivo de evaluar in vitro los efectos de los medicamentos orales líquidos pediátricos sobre la microdureza y la morfología del esmalte dental permanente, tras diferentes tiempos de exposición”. Para el estudio se incluyeron 11 clases terapéuticas (analgésicos, antiinflamatorios, corticosteroides, antihistamínicos, antitusivos, broncodilatadores, antibacterianos, antieméticos, anticonvulsivos y antipsicóticos) con un $\text{pH} < 5,5$, en los que fueron inmersos 50 fragmentos de terceros molares distribuidos en 5 grupos ($n=10$), cuatro experimentales (Claritin, Amplictil, Celestone y jarabe Vick Mel) y un control (agua destilada), incrustados en resina acrílica; se midió la microdureza Knoop, antes y después de los ciclos de inmersión (agitación y exposición durante 5 y 15 minutos). Los datos se evaluaron con estadísticas descriptivas y las pruebas ANOVA, t pareada, Kruskal-Wallis, Mann-Whitney y Wilcoxon, con nivel de significancia 0,05. Los resultados indican que la mayoría de los medicamentos presentaron un pH inferior a 5,5, siendo los antipsicóticos de valor más bajo (2,61). El análisis de microdureza no presentó diferencias significativas entre los grupos, pero sí dentro de cada grupo, entre los diferentes tiempos de inmersión. Como conclusión se indica que la mayoría de los medicamentos presentan un efecto de desmineralización en la estructura dental, con cambios en los valores de microdureza Knoop (21).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Suplementos vitamínicos

Las vitaminas son micronutrientes esenciales para la salud que se obtienen de la dieta (comidas), y que en determinadas circunstancias, como el caso de riesgo de enfermedad, es necesario ajustar su ingesta, recurriéndose a los suplementos vitamínicos. El término

vitamina proviene del latín “vitamine” que significa amina de la vida, esto debido a que originalmente se pensó que eran un tipo de amina. Tiene una gran susceptibilidad de presentar transformaciones durante la cocción de los alimentos, que puede modificar sus propiedades (22-23).

Actualmente, el mantenimiento de la salud está basado en una adecuada alimentación, práctica constante de actividad física y adopción de un estilo de vida saludable. Dentro de esta trama, resalta una dieta correcta caracterizada por el consumo de macronutrientes como los carbohidratos, proteínas y lípidos, así como micronutrientes como las vitaminas y minerales. Ciertos grupos poblacionales requieren de una cantidad distinta de nutrientes para evitar situaciones carenciales, como es el caso de los atletas de alto rendimiento, las gestantes, las mujeres en etapa de lactancia, los adultos mayores o las personas con elevados niveles de estrés. Similar situación ocurre con los individuos que no se alimentan adecuadamente debido a dificultades económicas, falta de conocimiento, restricciones dietéticas, adolecidos por enfermedades o ante la disminución del apetito, requiriéndose en estas situaciones de la administración de suplementos nutricionales (24-26).

El consumo de suplementos nutricionales se basa en compensar las carencias de la dieta con un aporte agregado de estas sustancias al organismo, se encuentran generalmente en cantidades superiores a las suministradas en los alimentos y su importancia radica en la necesidad de su intervención en el metabolismo celular, siendo indispensables para el crecimiento y diferenciación celular, fortalecimiento del sistema hormonal e inmune, acción

antioxidante y como prevención de “problemas cardiovasculares, estrés, envejecimiento oxidativo o deterioro cognitivo” (24- 26).

Los suplementos vitamínicos, denominados también “multivitaminas, multivitamínicos, vitaminas o compuestos nutraceúticos” son de venta libre y han adquirido gran popularidad en la actualidad, debido a sus propiedades, a pesar que no hay una evidencia completa de sus efectos para la salud. Sus presentaciones son sólidas o líquidas, encontrándose en píldoras, tabletas, cápsulas, polvo, comprimidos o bebidas, y generalmente se ingieren una vez al día (24-29).

2.2.2. Esmalte dental

El esmalte es un tejido calcificado y duro que recubre y brinda protección a la estructura dental no tiene vascularización e inervación. Presenta un 95% de matriz inorgánica de proteínas, un 1-2% de matriz orgánica, con sales minerales como fosfato y carbonato, hidroxilos e iones de potasio, sodio, cloro y magnesio, y un 3-5% de agua. Su estructura está constituida por cristales de hidroxiapatita, que cuando sufren disolución se evidencian como porosidad. (30-32).

El esmalte se forma en la vida intrauterina, entre la semana seis y ocho en los dientes temporales y en la semana veinte en los permanentes (30-32).

El espesor del esmalte varía, considerándose para ello la necesidad para su función, es así que en las piezas dentarias anteriores puede llegar a medir 2 mm, en incisivos y 2,4 mm en caninos mientras que en las posteriores, en zonas cuspídeas alcanzaría los 3mm (33-34).

Este tejido adamantino, si bien tiene una elevada dureza debido a composición inorgánica de cristales de hidroxiapatita. Los valores de dureza se sitúan entre 3 GPa y 6 G, que dependerá de la edad y del diente involucrado, se caracteriza por ser poco elástico, con un módulo de elasticidad entre 70 a 120 GPa., que le confiere mayor fragilidad y lo hace proclive a microfracturas. Permite además la difusión de iones y agua y el ingreso de la luz (35-37).

Los valores de dureza del esmalte sano varían considerando su contenido de minerales. Así, la dureza disminuirá conforme se acerque al límite amelodentinario, lo que se asocia a un menor contenido del esmalte; por la misma razón el esmalte de los dientes temporales tendrá menor dureza que el de los dientes permanentes (38).

2.2.3. Erosión

La erosión dental es una alteración del tejido dentario caracterizada por un desgaste que se desarrolla progresivamente y de forma irreversible en las superficies dentales oclusales y lisas (39-40).

Es causada por contacto con agentes químicos, tanto intrínsecos, ácidos gástricos en la cavidad bucal por reflujo gastroesofágico y vómitos, o extrínsecos, que incluyen la dieta,

exposición ambiental/ocupacional, estilos de vida y consumo de productos o medicamentos (39-41).

Ante la exposición a un agente químico se produce una disolución de las capas superficiales del esmalte, con una pérdida mineral, que en condiciones de pH neutro de la saliva, con un ambiente oral saturado de iones calcio y fosfato, se produce una remineralización, pero que en el caso de un pH crítico (5.5), que se mantiene en el tiempo provoca la desmineralización de la matriz inorgánica, con el consecuente daño erosivo (40-41).

2.2.4. Microdureza

El término dureza hace referencia a la resistencia de un cuerpo o material a ser penetrado o indentado, es decir la dificultad de una superficie a ser desgastada. El examen que mide la dureza es la durometría (35).

Los ensayos de dureza o durometría miden la resistencia a la penetración de un indentador con una carga determinada, asociando el valor de la dureza con la magnitud de la penetración con en Kg/mm² (35).

Los métodos de durometría difieren por el material del indentador, que puede ser de acero, diamante o carburo de tungsteno, la geometría del indentador, destacando la esfera, la pirámide y el cono, y la carga del indentador, que puede ir de 1 a 3000 Kg. Entre las pruebas más conocidas destacan Knoop (NDK), Vickers (DPD), Brinell (NDB), Shore A (Dureza Shore A) y Rockwell (NDR) (35).

Para la medición de la dureza se aplica una fuerza sobre el indentador, produciéndose una indentación en el cuerpo o material; Esta profundidad alcanzada se mide con un microscopio y se compara con una tabla de valores (35).

El ensayo universal de Vickers (VHN) aplica fuerzas en dos rangos (micro 10g-1000g y macro 1Kg-100Kg). Se realiza una indentación con un penetrador piramidal recto de base cuadrada, contra una superficie y se mide las diagonales, a través de un cociente de la carga y el área de la huella (35).

La prueba de Microdureza Vickers permite medir indirectamente la erosión del esmalte a través de las variaciones del contenido mineral de los tejidos dentarios, considerando que a mayor contenido mineral se determinarán valores más elevados de microdureza. Se han encontrado como valores promedio de microdureza del esmalte $324,1 \pm 87,35 \text{ kg/mm}^2$ (dureza Vickers) y $360 - 390 \text{ kg/mm}^2$ (dureza Knoop) (36).

2.3. Formulación de la Hipótesis:

2.3.1 Formulación de la Hipótesis general:

Ha: Existe diferencias significativas en la microdureza del esmalte por el efecto erosivo de los suplementos vitamínicos en diferentes tiempos de exposición.

H0: No existen diferencias significativas en la microdureza del esmalte por el efecto erosivo de los suplementos vitamínicos en diferentes tiempos de exposición.

2.3.1 Formulación de las Hipótesis específica:

Ha1: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro será diferente con el suplemento vitamínico efervescente Redoxon al minuto y a los 10 minutos de exposición.

H01: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro no será diferente con el suplemento vitamínico efervescente Redoxon al minuto y a los 10 minutos de exposición.

Ha2: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro será diferente con el suplemento vitamínico efervescente Supradyn al minuto y a los 10 minutos de exposición.

H02: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro no será diferente con el suplemento vitamínico efervescente Supradyn al minuto y a los 10 minutos de exposición.

Ha3: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro será diferente con el suplemento vitamínico efervescente Berocca Plus al minuto y a los 10 minutos de exposición.

H03: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro no será diferente con el suplemento vitamínico efervescente Berocca Plus al minuto y a los 10 minutos de exposición.

Ha4: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro será diferente con la bebida carbonatada Coca Cola (control positivo) al minuto y a los 10 minutos de exposición.

H04: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro no será diferente con la bebida carbonatada Coca Cola (control positivo) al minuto y a los 10 minutos de exposición.

Ha5: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro será diferente con el agua destilada (control negativo) al minuto y a los 10 minutos de exposición.

H05: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro no será diferente con el agua destilada (control negativo) al minuto y a los 10 minutos de exposición.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación:

“Hipotético – deductivo”, con generación de hipótesis que fueron probadas experimentalmente (41).

3.2. Enfoque de la investigación:

“Cuantitativo”, efectuándose mediciones para obtener resultados aplicando la estadística (41).

3.3. Tipo de investigación:

“Aplicada”, generando resultados para resolver un problema planteado; con un nivel relacional (41).

3.4. Diseño de la investigación:

“Experimental, longitudinal y prospectivo”, manipulándose la variable “suplementos vitamínicos efervescentes” para ver su “efecto erosivo sobre la microdureza del esmalte”, in vitro, en más de un momento (41).

3.5. Población, muestra y muestreo:

Población: Dientes bovinos

Muestra: 50 Dientes bovinos

Muestreo: Tipo probabilístico, obtenido con el siguiente cálculo estadístico:

$$n = \frac{2(z_{\alpha} + z_{\beta})^2 * s^2}{d^2}$$

Donde:

n= Componente necesarios de la muestra

Z α = 1.96, que se corresponde con un nivel de confianza al 95%

Z β = 1.25, con un poder estadístico al 90%

d = establece la diferencia de promedios

S= define la desviación estándar

$$n = \frac{2 (z_{\alpha} + z_{\beta})^2 * (1.)^2}{d^2}$$

$$n = \frac{2(1.96 + 1.25)^2(0.5)^2}{(176.45 - 175.73)^2}$$

$$n = \frac{2(10.3041)(0.25)}{(0.72)^2}$$

$$n = 9.94 \cong 10$$

Se requirió una muestra de al menos 10 unidades muestrales por cada grupo, totalizando 50 especímenes (incluyendo al grupo control positivo y negativo).

Criterios de Inclusión:

- Incisivos inferiores bovinos en buen estado.
- Incisivos inferiores bovinos extraídos recientemente.
- Incisivos inferiores bovinos que se conserven hidratados.

Criterios de exclusión:

- Incisivos inferiores bovinos con anomalías adamantinas.
- Incisivos inferiores bovinos que presenten fracturas.
- Incisivos inferiores bovinos no hidratados.

3.6. Variables y operacionalización:

Variables

“Efecto erosivo sobre la microdureza del esmalte”

“Suplementos vitamínicos efervescentes”

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR
Suplementos vitamínicos efervescentes	Sustancias, bajo la presentación de tabletas, que se disuelven en el agua y que contienen vitaminas en su composición.	Suplementos nutricionales Tiempo de inmersión	Componentes químicos de los suplementos vitamínicos efervescentes. Periodo transcurrido de contacto con el suplemento vitamínico efervescente.	Nominal	- Redoxon - Supradyn - Berocca plus - Al minuto - A los 10 minutos
Efecto erosivo sobre la microdureza del esmalte.	Consecuencia de naturaleza química de alguna sustancia que actúa sobre la superficie del esmalte, afectando su microdureza.	Microdureza de esmalte	Prueba de dureza Vickers	Razón	Kg/mm ²

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se confeccionó la solicitud de un documento de presentación a la dirección de la EAP de Odontología de la Universidad Privada Norbert Wiener (Anexo N° 1), que se remitió a las instalaciones del “laboratorio High Technology Laboratory Certificate S.A.C” para la ejecución de la investigación. Asimismo, para recolectar los datos se confeccionó una ficha (Anexo N° 2).

3.7.1 Técnica:

La técnica consistió en un experimento in vitro, midiéndose la microdureza del esmalte por medio de la prueba de Microdureza Vickers. Dicha prueba permite medir las variaciones del contenido mineral de los tejidos dentarios, de modo indirecto, considerando que a mayor contenido mineral se obtendrán valores más altos de microdureza, proporcionándonos información sobre la erosión del esmalte por sustancias químicas (36).

Teniendo en cuenta los criterios de inclusión, se recolectaron los incisivos inferiores bovinos. Una vez seleccionados para la muestra se lavaron con agua y jabón líquido y se sumergieron en una solución fisiológica isotónica para mantenerlos hidratados.

Los dientes se colocaron sobre un soporte elaborado con acrílico de curado rápido de un centímetro de espesor y diámetro. Se trabajaron en la zona vestibular de la corona dentaria.

Los dientes bovinos se agruparon y rotularon según los suplementos vitamínicos efervescentes empleados (Redoxon, Supradyn, Berocca plus), además de considerar un grupo control positivo (bebida carbonatada Coca Cola) y uno negativo (agua destilada), contando con 10 dientes por cada grupo.

Se tomó una medición inicial de la microdureza en todas las muestras de incisivos, prueba de Microdureza Vickers, empleando el microdurómetro LG modelo HV – 100 proporcionado por el laboratorio High Technology Laboratory Certificate S.A.C., aplicándose una fuerza de 100 gramos por 15 segundos, observándose la marca producida por la indentación a través del microscopio incorporado y registrando la medida en forma diagonal en Kg/mm².

Se procedió a exponer los dientes a los suplementos vitamínicos efervescentes y a las sustancias control, y se tomó la medición de la microdureza posterior, al minuto y a los 10 minutos de exposición, en los cinco grupos, registrándose los valores en la “ficha de datos” (Anexo 2), y presentados en el “informe de ensayo de laboratorio” (Anexo 3).

3.7.2 Descripción de instrumentos:

Los resultados de los valores de la microdureza, en Kg/mm²., obtenidas por medio de un microdurómetro calibrado (Anexo 4) se registraron en una ficha de recolección de datos (Anexo 2).

3.7.3 Validación:

No se requirió la determinación de la validez del instrumento empleado, pues los resultados fueron obtenidos por los valores proporcionados por el microdurómetro y registrados en la ficha de datos.

3.7.4 Confiabilidad:

La confiabilidad se basó en la replicación metodológica de anteriores investigaciones de microdureza.

3.8. Procesamiento y análisis de datos

Se elaboraron tablas y gráficos con el programa Excel, a partir de estadísticos descriptivos e inferenciales. Se emplearon las pruebas ANOVA de una vía y t pareada, para comparar las microdureza superficial del esmalte, antes y después de la exposición al minuto y 10 minutos a los suplementos vitamínicos efervescentes, considerando un nivel de significancia de 0.05.

3.9. Aspectos éticos

Se obtuvo la aprobación de la EAP de Odontología (Anexo 1).

Se aprobó la evaluación Turnitín, respetando los principios de derecho de propiedad intelectual (Anexo 5).

Se obtuvo la constancia de ejecución del laboratorio High Technology Laboratory Certificate S.A.C. (Anexo 6).

CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Resultados:

4.1.1 Análisis descriptivo de resultados:

Tabla 5: Efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, en el tiempo, in vitro

	Sustancia	N	Microdureza Inicial	Microdureza 1 minuto	Microdureza 10 minutos
G1	Redoxon	10	323.83	322.99	280.78
G2	Supradyn	10	343.53	342.72	306.84
G3	Berocca Plus	10	331.15	329.63	286.57
G4	Control (Coca Cola)	10	333.08	330.94	298.52
G5	Control (Agua destilada)	10	303.54	303.19	302.70

Interpretación:

En la Tabla 1 se aprecia el efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, que aumentó con el tiempo de exposición. Se observó una reducción de la microdureza al transcurrir los 10 minutos de exposición de 43,5 Kg/mm² con el Redoxon, 36.69 Kg/mm² con el Supradyn, 44,58 Kg/mm² con el Berocca Plus. También se redujo 34,56 Kg/mm² con la Coca Cola y 0.84 Kg/mm² con el agua destilada.

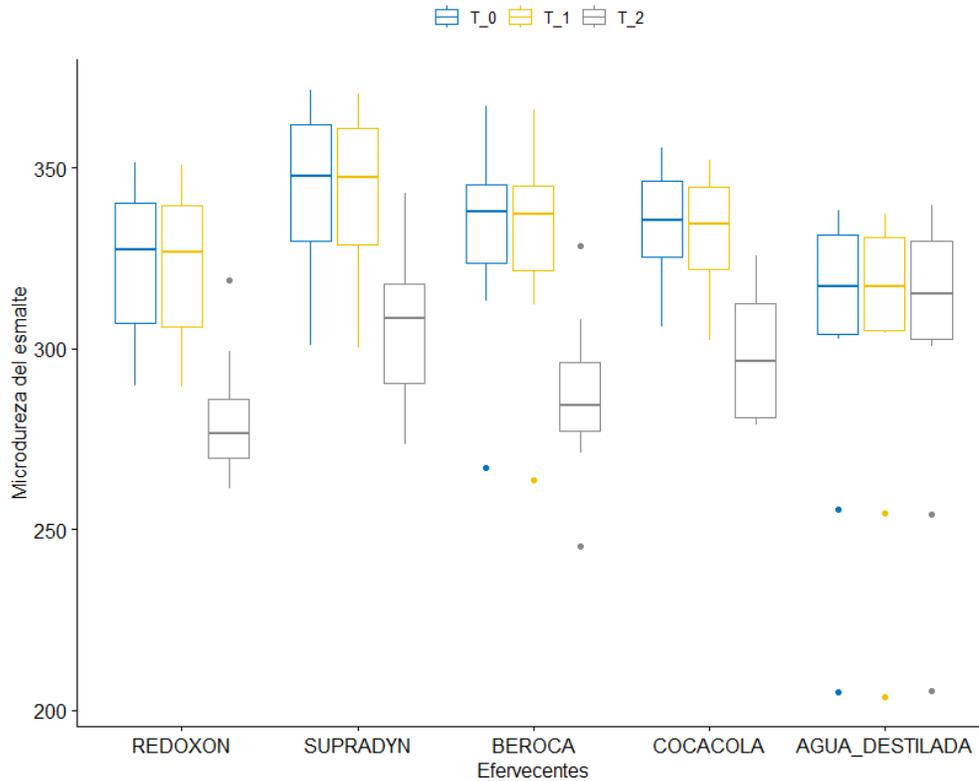


Figura 1: Efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, en el tiempo, in vitro

Interpretación:

En la Figura 1, diagrama de cajas, podemos observar que existe una variación de la microdureza del esmalte por el efecto de cada suplemento vitamínico efervescente y por el tiempo transcurrido de la exposición a éstos. Para la exposición al suplemento vitamínico Redoxon, la medición inicial de la microdureza del esmalte se encontró en un intervalo de confianza de 323.8 ± 20.4 y al momento final fue de 280.8 ± 17.3 . Para el Supradyn, la medición de la microdureza del esmalte en el inicio fue de 343.5 ± 22.3 y al momento final de 306.8 ± 21.7 . Para Berocca Plus, la microdureza del esmalte inicial fue de 331.2 ± 27.2 y al final fue de 286.6 ± 22.4 .

Tabla 6: Efecto erosivo in vitro del suplemento vitamínico efervescente Redoxon sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos.

Microdureza		Promedio	Máximo	Mínimo
Tiempo de exposición	Inicial	323.83	351.50	289.80
	1 minuto	322.99	350.70	289.40
	10 minutos	280.78	318.90	261.40

Interpretación:

En la Tabla 2 se observa el efecto erosivo in vitro del suplemento vitamínico efervescente Redoxon sobre la microdureza del esmalte, que disminuyó de 323.83 Kg/mm², a 322.99 Kg/mm² al minuto y a 280.78 Kg/mm² a los 10 minutos de exposición.

Tabla 7: Efecto erosivo in vitro del suplemento vitamínico efervescente Supradyn sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos.

Microdureza		Promedio	Máximo	Mínimo
Tiempo de exposición	Inicial	343.53	371.40	301.00
	1 minuto	342.72	370.40	300.30
	10 minutos	306.84	343.00	273.60

Interpretación:

En la Tabla 3 se observa el efecto erosivo in vitro del suplemento vitamínico efervescente Supradyn sobre la microdureza del esmalte, que disminuyó de 343.53 Kg/mm², a 342.72 Kg/mm² al minuto y a 306.84 Kg/mm² a los 10 minutos de exposición.

Tabla 8: Efecto erosivo in vitro del suplemento vitamínico efervescente Berocca plus sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos.

Microdureza		Promedio	Máximo	Mínimo
Tiempo de exposición	Inicial	331.15	367.20	267.10
	1 minuto	329.63	366.10	263.50
	10 minutos	286.57	308.10	245.30

Interpretación:

En la Tabla 4 se observa el efecto erosivo in vitro del suplemento vitamínico efervescente Berocca plus sobre la microdureza del esmalte, que disminuyó de 331.15 Kg/mm², a 329.63 Kg/mm² al minuto y a 286.57 Kg/mm² a los 10 minutos de exposición.

Tabla 5: Efecto erosivo in vitro del control positivo bebida carbonatada Coca Cola sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos.

Microdureza		Promedio	Máximo	Mínimo
Tiempo de exposición	Inicial	333.08	355.40	306.10
	1 minuto	330.94	352.00	302.30
	10 minuto	298.52	325.80	278.90

Interpretación:

En la Tabla 5 se observa el efecto erosivo in vitro de la bebida carbonatada Coca Cola (control positivo) sobre la microdureza del esmalte, que disminuyó de 333.08 Kg/mm², a 330.94 Kg/mm² al minuto y a 298.52 Kg/mm² a los 10 minutos de exposición.

Tabla 6: Efecto erosivo in vitro del control negativo agua destilada sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos.

Microdureza		Promedio	Máximo	Mínimo
Tiempo de exposición	Inicial	303.54	338.1	205.10
	1 minuto	303.19	337.2	203.80
	10 minuto	302.70	339.6	205.50

Interpretación:

En la Tabla 6 se observa el efecto erosivo in vitro del agua destilada (control negativo) sobre la microdureza del esmalte, que disminuyó de 303.54 Kg/mm², a 303.19 Kg/mm² al minuto y a 302.70 Kg/mm² a los 10 minutos de exposición.

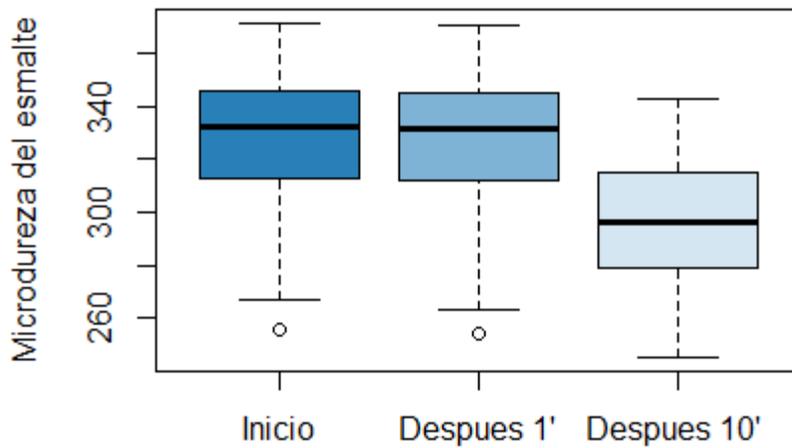


Figura 2: Comparación del efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, en el tiempo.

Interpretación:

En Figura 2 observamos que la media de la microdureza se reduce significativamente al minuto y a los 10 minutos de exposición a los suplementos vitamínicos efervescentes. Además se observa que existen valores extremos de la microdureza del esmalte a inicios de los momentos de medición.

4.1.2 Prueba de hipótesis

4.1.2.1. Prueba de hipótesis general:

1. Planteamiento de hipótesis estadística

Ha: Existe diferencias significativas en la microdureza del esmalte por el efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes en diferentes tiempos de exposición.

H0: No existen diferencias significativas en la microdureza del esmalte por el efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes en diferentes tiempos de exposición.

2. Nivel de significancia: 5% con un α de 0.05 de máximo error, siendo la “regla de decisión”

“p value $\geq \alpha \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula H0”

“p value $< \alpha \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula H0”

3. Estadístico: “Prueba de análisis de varianza ANOVA”

4. Lectura de error:

Tabla 7: Resultados de la prueba de hipótesis general

Efecto	F	P valor
Suplementos vitamínicos efervescentes	1.62486	0,018*
Tiempos de exposición	230.9951	0,000*
Suplemento/Tiempo	14.55112	0,000*
* Significancia de la proporción al 0.05.		

5. Toma de decisión: “Existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, lo que nos permite determinar que” los suplementos vitamínicos efervescentes presentan un “efecto erosivo en la microdureza del esmalte en diferentes tiempos de exposición”.

4.1.2.1. Prueba de hipótesis específica:

1. Planteamiento de hipótesis estadística 1

Ha1: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro será diferente con el suplemento vitamínico efervescente Redoxon al minuto y a los 10 minutos de exposición.

H01: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro no será diferente con el suplemento vitamínico efervescente Redoxon al minuto y a los 10 minutos de exposición.

2. Nivel de significancia: 5% con un α de 0.05 de máximo error, siendo la “regla de decisión”

“p value $\geq \alpha \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula H0”

“p value $< \alpha \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula H0”

3. Estadístico: Test de T para datos pareados

4. Lectura de error:

Tabla 8: Resultados de la prueba de hipótesis específica

Efecto	T	P valor
Tiempos de exposición	8,1	0,000*
* Significancia de la proporción al 0.05.		

5. Toma de decisión: “Se determinó que el P valor es menor a 0,05, por este motivo existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, lo que nos permite establecer que” el suplemento vitamínico efervescente Redoxon tiene un efecto erosivo diferente en la microdureza del esmalte in vitro al minuto y a los 10 minutos de exposición.

1. Planteamiento de hipótesis estadística 2

Ha2: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro será diferente con el suplemento vitamínico efervescente Supradyn al minuto y a los 10 minutos de exposición.

H02: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro no será diferente con el suplemento vitamínico efervescente Supradyn al minuto y a los 10 minutos de exposición.

2. Nivel de significancia: 5% con un α de 0.05 de máximo error, siendo la “regla de decisión” “p value $\geq \alpha \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula H0”

“p value $< \alpha \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula H0”

3. Estadístico: Test de T para datos pareados

4. Lectura de error:

Tabla 9: Resultados de la prueba de hipótesis específica

Efecto	T	P valor
Tiempos de exposición	6,7	0,000*
* Significancia de la proporción al 0.05.		

5. Toma de decisión: “Se determinó que el P valor es menor a 0,05, por este motivo existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, lo que nos permite establecer que” el suplemento vitamínico efervescente Supradyn tiene un efecto erosivo diferente en la microdureza del esmalte in vitro al minuto y a los 10 minutos de exposición.

1. Planteamiento de hipótesis estadística 3

Ha3: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro será diferente con el suplemento vitamínico efervescente Berocca Plus al minuto y a los 10 minutos de exposición.

H03: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro no será diferente con el suplemento vitamínico efervescente Berocca Plus al minuto y a los 10 minutos de exposición.

2. Nivel de significancia: 5% con un α de 0.05 de máximo error, siendo la “regla de decisión” “p value $\geq \alpha \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula H0”

“p value $< \alpha \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula H0”

3. Estadístico: Test de T para datos pareados

4. Lectura de error:

Tabla 10: Resultados de la prueba de hipótesis específica

Efecto	T	P valor
Tiempos de exposición	6,9	0,000*
* Significancia de la proporción al 0.05.		

5. Toma de decisión: “Se determinó que el P valor es menor a 0,05, por este motivo existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, lo que nos permite establecer que” el suplemento vitamínico efervescente Berocca Plus tiene un efecto erosivo diferente en la microdureza del esmalte in vitro al minuto y a los 10 minutos de exposición.

1. Planteamiento de hipótesis estadística 4

Ha4: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro será diferente con la bebida carbonatada Coca Cola (control positivo) al minuto y a los 10 minutos de exposición.

H04: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro no será diferente con la bebida carbonatada Coca Cola (control positivo) al minuto y a los 10 minutos de exposición.

2. Nivel de significancia: 5% con un α de 0.05 de máximo error, siendo la “regla de decisión” “p value $\geq \alpha \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula H0”

“p value $< \alpha \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula H0”

3. Estadístico: Test de T para datos pareados

4. Lectura de error:

Tabla 11: Resultados de la prueba de hipótesis específica

Efecto	T	P valor
Tiempos de exposición	8,7	0,000*
* Significancia de la proporción al 0.05.		

5. Toma de decisión: “Se determinó que el P valor es menor a 0,05, por este motivo existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, lo que nos permite establecer que” la bebida carbonatada Coca Cola tiene un efecto erosivo diferente en la microdureza del esmalte in vitro al minuto y a los 10 minutos de exposición.

1. Planteamiento de hipótesis estadística 5

Ha5: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro será diferente con el agua destilada (control negativo) al minuto y a los 10 minutos de exposición.

H05: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro no será diferente con el agua destilada (control negativo) al minuto y a los 10 minutos de exposición.

2. Nivel de significancia: 5% con un α de 0.05 de máximo error, siendo la “regla de decisión” “p value $\geq \alpha \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula H0”

“p value $< \alpha \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula H0”

3. Estadístico: Test de T para datos pareados

4. Lectura de error:

Tabla 12: Resultados de la prueba de hipótesis específica

Efecto	T	P valor
Tiempos de exposición	8,7	* 0.270
* Significancia de la proporción al 0.05.		

5. Toma de decisión: “Se determinó que el P valor es mayor a 0,05, por este motivo existe evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula, lo que nos permite establecer que” el agua destilada no tiene un efecto erosivo diferente en la microdureza del esmalte in vitro al minuto y a los 10 minutos de exposición.

4.1.3. Discusión de resultados:

Esta pesquisa desarrolló como objetivo principal “evaluar el efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, en el tiempo, in vitro”.

Nuestros resultados encontraron que hubo un efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes que ocasionó la reducción significativa de la microdureza del esmalte ($p \leq 0,05$) a mayor tiempo de exposición. Lo expuesto concuerda con Jeong M, et al. (2019) (16), quien también reportó erosión dental por disminución significativa de la microdureza de la superficie del diente al minuto y a los 10 minutos de exposición a vitaminas efervescentes. También Wegehaupt FJ, et al. (2015) (20) al estudiar con la prueba de perfilometría el efecto de comprimidos efervescentes vitamínicos, informó de un potencial erosivo en las estructuras dentarias. Otros estudios como el de Kang A, et al. (2020) (15) y Kim H, et al. (2019) (18), con bebidas vitamínicas comerciales, encontraron que presentaban un pH entre 2 a 3, lo que les confiere un riesgo de erosión por su empleo. La disminución de la microdureza estaría asociada al pH de los suplementos vitamínicos, que al ser de composición ácida, contener azúcar y con pH inferior al crítico de 5,5, provocaría la desmineralización de la matriz inorgánica, con un consecuente daño erosivo (38-40); además el efecto efervescente dado por la sal de carbonato que en contacto con el agua, forma el dióxido de carbono, podría agravar esta erosión en el esmalte (8-9).

Los suplementos vitamínicos efervescentes empleados en nuestro trabajo mostraron una disminución de los valores de “microdureza superficial del esmalte”, con significancia estadística relacionada al tiempo de exposición ($p \leq 0,05$). Así, evidenciamos la reducción

de la microdureza inicial, al minuto y a los 10 minutos de exposición, tanto para Redoxon (323.83/ 322.99/ 280.78 Kg/mm²), Supradyn (343.53/342.72 /306.84 Kg/mm²) y Berocca plus (331.15/ 329.63 / 286.57 Kg/mm²). Este rango de variación es similar al estudio de Jeong M, et al. (2019) (16), quien señalo valores de disminución de la microdureza inicial al minuto y 10 minutos de inmersión en vitaminas efervescentes (316-334 Kg/mm², 284 a 293 Kg/mm²/ y 259 a 287 Kg/mm² respectivamente). Se ha documentado el valor de la microdureza del esmalte (dureza Vickers) en 324,1 +/- 87,35 kg/mm², que se corresponde con la composición inorgánica de los cristales de hidroxiapatita (30-34), y en nuestros resultados se evidenció la variación de este valor debido al efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes mencionados y que pondría en riesgo la integridad de las piezas dentarias.

La bebida carbonatada Coca Cola (grupo control), demostró también un descenso significativo de la microdureza inicial del esmalte de 333.08 a 330.94 al minuto y a 298.52 Kg/mm² a los 10 minutos de exposición, y al compararla con los suplementos vitamínicos efervescentes, encontramos valores de la microdureza incluso menores a la microdureza de la bebida carbonatada, posterior a los 10 minutos, tanto para el Redoxon (280.78 Kg/mm²) y el Berocca plus (331.15 a 286.57 Kg/mm²). Este efecto erosivo en la microdureza del esmalte no tuvo diferencia significativa con el empleo del agua destilada. Otros estudios han demostrado esta consecuencia erosiva con el consumo de bebidas gaseosas o zumos de fruta industrializados (Al-Kanhal H, et al. (2021) (13) y Meira IA, et al. (2020) (14)) y con jarabes medicinales (Vakil N, et al. (2019) (17) y Vakil N, et al. (2019) (17)); el empleo de cítricos, pero de forma natural, como el jugo de naranja no afectaría significativamente la

microdureza del esmalte (Greenberg T (2021) (12)) . La erosión dental puede ser causada por agentes químicos intrínsecos, como los ácidos gástricos presentes en el reflujo o los vómitos, y extrínsecos, presentes por el consumo de comidas y bebidas y también por la ingesta de medicamentos, que ocasiona un desgaste progresivo del tejido dentario (38-40).

La microdureza del esmalte se midió mediante la prueba de Microdureza Vickers, demostrando una reducción significativa y mayor a los 10 minutos de exposición a los suplementos vitamínicos efervescentes, siendo quien presentó más reducción Berocca Plus (44,58 Kg/mm²), seguido del Redoxon (43,5 Kg/mm²) y del Supradyn 36.69 Kg/mm². La prueba de microdureza nos permitió realizar una evaluación indirecta de la erosión del esmalte, midiéndose las variaciones minerales por la exposición a sustancias, en este caso vitaminas efervescentes, considerando que valores disminuidos de microdureza se asociarán a un menor contenido mineral (36). La pérdida mineral, en condiciones “in vivo” en cavidad oral, con un pH neutro salival y saturado de iones calcio y fosfato, permitiría una remineralización, sin embargo, el mantenimiento de las sustancias que la provocan en un mayor tiempo en contacto con los tejidos dentarios, provocaría una mayor desmineralización de la matriz inorgánica (39-40). Ante ello, el empleo de elementos remineralizantes como la administración de flúor y/o el consumo de sustancias naturales como el té verde (Rajab HS, et al. (2018) (19)), podrían mejorar la microdureza afectada del esmalte, posterior a la exposición a productos erosivos.

Nuestra investigación evidenció el efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, en el tiempo, in vitro. Las limitaciones que

encontramos se basan en su naturaleza in vitro, que no incluyó las características de la cavidad oral como la capacidad tampón de la saliva, el pH y flujo salival, presencia de condiciones como reflujo gástrico y tipo de dieta, que cambiaría el comportamiento de la erosión en esmalte de estas sustancias. Al considerar el tiempo de exposición a los suplementos vitamínicos efervescentes, se apreció su influencia en la disminución de la microdureza del esmalte, y si bien fue mayor a los 10 minutos, también se apreció al minuto, que correspondería al tiempo real que conlleva el consumo de estos productos, pero que en el caso de demora o prolongación de la ingesta, tendría un mayor efecto erosivo sobre el esmalte superficial.

El reconocimiento del efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte y sus consecuencias en la salud bucal, plantea la necesidad, de parte de los profesionales odontólogos, de desarrollar estrategias educativas dirigidas a los pacientes para un empleo cuidadoso de estos productos, y no generen un daño de sus estructuras dentarias.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones:

- El efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes aumentó con el tiempo de exposición, con una reducción significativa de la microdureza del esmalte ($p \leq 0,05$).
- El efecto erosivo in vitro del suplemento vitamínico efervescente Redoxon disminuyó la microdureza del esmalte de 323.83 Kg/mm² a 322.99 Kg/mm² al minuto y a 280.78 Kg/mm² a los 10 minutos de exposición, con una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$).
- El efecto erosivo in vitro del suplemento vitamínico efervescente Supradyn disminuyó la microdureza del esmalte de 343.53 Kg/mm² a 342.72 Kg/mm² al minuto y a 306.84 Kg/mm² a los 10 minutos de exposición, con una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$).
- El efecto erosivo in vitro del suplemento vitamínico efervescente Berocca plus disminuyó la microdureza del esmalte de 331.15 Kg/mm² a 329.63 Kg/mm² al minuto y a 286.57 Kg/mm² a los 10 minutos de exposición, con una discrepancia significativa estadística ($p \leq 0,05$).
- El efecto erosivo in vitro de la Coca Cola (bebida carbonatada control positivo) disminuyó la microdureza del esmalte de 333.08 Kg/mm² a 330.94 Kg/mm² al minuto y a 298.52 Kg/mm² a los 10 minutos de exposición con una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$).
- El efecto erosivo in vitro del agua destilada (control negativo) disminuyó la microdureza del esmalte de 303.54 Kg/mm² a 303.19 Kg/mm² al minuto y a 302.70 Kg/mm² a los 10 minutos de exposición, pero sin significancia estadística ($p \geq 0,05$).

- La microdureza del esmalte se redujo en mayor medida y de manera significativa a los 10 minutos de exposición a los suplementos vitamínicos efervescentes, 43,5 Kg/mm² con el Redoxon, 36.69 Kg/mm² con el Supradyn y 44,58 Kg/mm² con el Berocca Plus.

5.2. Recomendaciones:

- Se recomienda realizar investigaciones en personas para conocer el efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte.
- Se recomienda ejecutar estudios orientados a evaluar el efecto erosivo de otros suplementos nutricionales efervescentes sobre la microdureza del esmalte.
- Se recomienda evaluar el efecto remineralizante de la capacidad tampón de la saliva frente al efecto erosivo “in vivo” de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte.

REFERENCIAS

1. Gómez AA. Farmacia abierta-Suplementos vitamínico. Farmacia profesional. 2014; 28(4): 26-32.

2. Abe-Matsumoto LT, Sampaio GR, Bastos DH. Suplementos vitamínicos e/ou minerais: regulamentação, consumo e implicações à saúde. *Cadernos de Saúde Pública* [Internet]. 2015; 31: 1371-1380. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/csp/a/RZLbxy8Ngz8LnkFH6KyV7Wq/?format=pdf&lang=pt>
3. Pasdar N, Alaghehmand H, Mottaghi F, Tavassoli M. Experimental study of iron and multivitamin drops on enamel microhardness of primary tooth. *J Int Soc Prevent Communit Dent* [Internet]. 2015; 5(6): 518-524. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4697239/pdf/JISPCD-5-518.pdf>
4. Choi SH, Lee CH, Ahn SH. Dentinal Micro-hardness and Enamel Surface Change in Deciduous Teeth by Intake Some Candies Containing Vitamins. *Korean Academy of Preventive Dentistry* [Internet]. 2012; 8(1): 65-72. Disponible en: <http://pdf.medrang.co.kr/Ijcpd2/2012/008/Ijcpd008-01-10.pdf>
5. Duarte MM. Avaliação do potencial erosivo de distintas águas engarrafadas, de consumo nacional. [Tesis para optar el grado de mestre em medicina]. Portugal: Instituto Universitário Egas Moniz; 2018. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/223220315.pdf>
6. Borja MD. Cambios morfológicos en la estructura del esmalte dental debido al consumo de bebidas industrializadas. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo; 2018. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5222>
7. Lemos BA, Tanevitch A, Bilmes P. Estudio de la desmineralización del esmalte dental mediante ensayos de microdureza. 3ras Jornadas ITE. Facultad de Ingeniería. UNLP. 2015: 588-590.
8. National Institute of Health. Datos sobre la vitamina C. NIH [Internet]. 2019 [actualizado 18 dic 2019]. Disponible en: <https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/VitaminC-DatosEnEspanol.pdf>

9. Mahmoud EF, Omar OM. Erosive and cariogenic potential of various pediatric liquid medicaments on primary tooth enamel: A SEM study. *Dent Med Probl* [Internet]. 2018; 55 (3): 247-254. Disponible en: <https://dmp.umw.edu.pl/pdf/2018/55/3/247.pdf>
10. Kuchta E, Szymańska J. Dental erosion. *Polish Journal of Public Health* [Internet]. 2014; 124 (2): 93-95. Disponible en: <https://sciendo.com/downloadpdf/journals/pjph/124/2/article-p93.pdf>
11. Nakamura M, Kitasako Y, Nakashima S, Sadr A, Tagami J. Impact of toothpaste on abrasion of sound and eroded enamel: an in vitro white light interferometer study. *Am J Dent*. 2015; 28(5): 268-272. effect
12. Greenberg T. Ttthe of orange juices on enamel in the presence of saliva. [Tesis para optar el grado de master of Science]. EEUU: State University of New York at Buffalo; 2021. Disponible en:
<https://www.proquest.com/openview/3678c75428c0c432f591f3896f74d8eb/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
13. Al-Kanhal H, Al-Daij M, Al-Kanhal N, Al-Moither M, Albusair M, Baseer MA. Evaluation of the effect of different erosive drinks on teeth - Saudi Arabia, 2020. *Medical Science* [Internet]. 2021; 25(116): 2452-2458.
14. Meira IA, Dos Santos E JL, Fernandes NLS, De Sousa ET, De Oliveira AFB, Sampaio FC. Erosive effect of industrialized fruit juices exposure in enamel and dentine substrates: An in vitro study. *J Clin Exp Dent* [Internet]. 2020; Disponible en: doi:10.4317/jced.57385
15. Kang AR, Park SH, Woo JW, Hong DJ, Kim KR, Sung, CY, et al. Are vitamin beverages good for dental health? *J Dent Hyg Sci* [Internet]. 2020; 20(1): 9-15. Disponible en: <https://koreascience.kr/article/JAKO202010060595918.pdf>

16. Jeong M, Lee M, Jeong, S, Kim S, Ko M, Sim H, et al. Effect of Commercial Effervescent Vitamin Tablets on Bovine Enamel. *J Dent Hyg Sci* [Internet]. 2019; 19 (4): 261-270. Disponible en: <https://doi.org/10.17135/jdhs.2019.19.4.261>
17. Vakil N, Kaur K, Sachdeva S. Study of erosive alterations in dental enamel exposed to medicinal syrups. *IJADS* [Internet]. 2019; 5 (2): 227-229. Disponible en: <http://www.oraljournal.com/pdf/2019/vol5issue2/PartD/5-2-51-241.pdf>
18. Kim H, Yoon T, Min J. Evaluation of the potential of commercial vitamin drinks to induce tooth erosion. *J Dent Hyg Sci* [Internet]. 2019; 19(3): 154-161. Disponible en: <https://koreascience.kr/article/JAKO201927561416216.pdf>
19. Rajab S, Al Marsafy S, Al Soufy M. Effect of Chinese green tea on enamel surface characteristics in an in-vitro erosion model. *ADJ for Girls* [Internet]. 2018; 5(3): 257-266. Disponible en: https://adjg.journals.ekb.eg/article_17187_5a38a322fc59aca589598f51b29e212a.pdf
20. Wegehaupt FJ, Lunghi N, Hogger VM, Attin T. Erosive potential of vitamin and vitamin+mineral effervescent tablets. *Swiss Dent J* [Internet]. 2016; 126(5):457-465. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27278776/>
21. Xavier CA. Caracterização físico-química de medicamentos de uso pediátrico: efeitos na microdureza e morfologia do esmalte dentário. [Tesis para optar el grado de maestría en odontología]. Campina Grande: Universidade Estadual da Paraíba; 2012. 22.
22. Perez RC, Aranceta BJ. Errores, mitos y fraude en torno a las vitaminas y la salud. En Alonso AE, Varela MG, editor. *Hot topics en vitamina y salud*. Madrid: IMC; 2011. p. 13-21.

23. King MJ, Wright A, Finglas PM. Bioavailability and biological activity of vitamins in foods: spotlight on folates. En Alonso AE, Varela MG, editor. Hot topics en vitamina y salud. Madrid: IMC; 2011. p. 133-143.
24. Pérez OJ. Pros y Contras: Suplementos Vitamínicos [Trabajo de fin de Grado de Farmacia]. España: Universidad de La Laguna; 2018.
25. Rutjes AWS, Denton DA, Di Nisio M, Chong LY, Abraham RP, Al-Assaf AS, et al. Vitamin and mineral supplementation for maintaining cognitive function in cognitively healthy people in mid and late life. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2018; 12.
26. National Institute of Health. Datos sobre los suplementos multivitamínicos. NIH [Internet] [actualizado 22 jun 2022]. Disponible en: <https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/MVMS-DatosEnEspañol.pdf>
27. Colls GC, Gómez-Urquiza JL, Cañadas-De la Fuente GA, Fernández-Castillo R. Uso, efectos y conocimientos de los suplementos nutricionales para el deporte en estudiantes universitarios. Nutr Hosp. 2015; 32(2):837-844. Disponible en: <http://www.aulamedica.es/nh/pdf/8057.pdf>
28. Castellanos JA, Castellanos RA. Suplementos alimenticios: entre la necesidad y el consumismo. Ciencia. 2020; 71 (3): 7-12. Disponible en: https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/online/X2_71_3_1305_SuplementosAlimenticios.pdf
29. Álvarez GJ. Problemas éticos en el uso de suplementos nutricionales de nutrición humana y dietética. [Trabajo de fin de Grado de Nutrición]. España: Universidad de Alicante; 2015.
30. Dos Santos CT, Picini C, Czulniak GD, Alves FBT. Anomalias do esmalte dentário - revisão de literatura. Arch Health Invest [Internet]. 2014; 3(4): 74-81. Disponible en: <https://www.archhealthinvestigation.com.br/ArcHI/article/view/694>

31. Cuellar E, Ramos C. The role of enamelysin (mmp-20) in tooth development: systematic review. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* [Internet]. 2015; 27(1): 154-176. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-246X2015000200154&lng=e
32. Tolcachir B. Caracterización de las propiedades físicas y químicas del esmalte dental en el proceso de remineralización in vitro de la lesión incipiente de caries. [Tesis para optar por el grado de doctor]. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba; 2016.
33. Guerra GDA. Evaluación del espesor del esmalte en primeras premolares y primeras molares permanentes [Tesis para optar por el título de cirujano dentista. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2018.
34. Affur MC, Gili MA, Bessone GG. Análisis del espesor de los tejidos duros en la dentición permanente humana. *Odontol Sanmarquina* [Internet]. 2020; 23(4):401-7. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/18366>
35. Flores R. Revisión de estudios sobre dureza superficial de materiales restauradores directos e indirectos realizados en los últimos 30 años en la facultad de estomatología de la Universidad Peruana Cayetana Heredia. [Tesis para optar por el título de cirujano dentista]. Lima: Universidad Cayetano Heredia; 2018.
36. De Almeida JTMX, De França LKL, Lopes LIG, Rodrigues NS, Câmara JVF, Dantas MCC, et al. Influence of the acid erosion associated with dental bleaching in bovine enamel: In vitro study. *Research, Society and Development* [Internet]. 2021; 10(5): 1-12. Disponible en: e30410514754-e30410514754.
37. Rivera VC, Ossa A, Arola D. Fragilidad y comportamiento mecánico del esmalte dental. *Revista Ingeniería Biomédica* 6.12 (2012): 10-16.

38. Chávez GB, Almeida I, Queiroz R. Evaluación de la dureza del esmalte en dientes deciduos. Kiru. 2011:2-6.
39. American Dental Association. Erosion dental. Center for Scientific Information, ADA Science Institute. 2017. Disponible en: <https://www.ada.org/en/member-center/oral-health-topics/dental-erosion>
40. Sengupta A. Dental Erosion: Etiology, Diagnosis and Management. Acta Sci Dent. 2018; 2(11):43–48.
41. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. México D.F., México: McGraw-Hill Interamericana.

ANEXOS

ANEXO 1

Solicitud a la E.A.P de Odontología

Lima, 8 de julio del 2022

Solicito: Carta de Presentación para recolectar datos para tesis de pregrado

Dra.

Brenda Vergara Pinto
Directora de la E.A.P de Odontología
Universidad Norbert Wiener

Presente. -

De mi mayor consideración:

Yo, Hilda Chinchay Espinoza, bachiller egresada de la Escuela Académico Profesional de Odontología de la Universidad Norbert Wiener, solicito una carta de presentación para poder realizar mi trabajo de investigación y recolectar los datos de mi tesis para obtener el título de Cirujano Dentista, titulada “EFECTO EROSIVO DE SUPLEMENTOS VITAMÍNICOS EFERVESCENTES SOBRE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE, ESTUDIO IN VITRO”.

La asesora de la respectiva investigación es la Mg. Dina Vílchez Bellido.

Atentamente.

Hilda Chinchay Espinoza
Bachiller egresada de la E.A.P. de Odontología

ANEXO 2

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

MICRODUREZA DE LA MUESTRA

GRUPO 1: SUPLEMENTO VITAMÍNICO EFERVESCENTE REDOXON
--

NUMERO DE LA MUESTRA	VICKERS 1 Hv Kg/mm2 (previo a la exposición)	VICKERS 2 Hv Kg/mm2 (al minuto de exposición)	VICKERS 3 Hv Kg/mm2 (a los 10 minutos de exposición)
S1			
S2			
S3			
S4			
S5			
S6			
S7			
S8			
S9			
S10			

**GRUPO 2: SUPLEMENTO VITAMÍNICO EFERVESCENTE
SUPRADYN**

NUMERO DE LA MUESTRA	VICKERS 1 Hv Kg/mm2 (previo a la exposición)	VICKERS 2 Hv Kg/mm2 (al minuto de exposición)	VICKERS 3 Hv Kg/mm2 (a los 10 minutos de exposición)
S11			
S12			
S13			
S14			
S15			
S16			
S17			
S18			
S19			
S20			

**GRUPO 3: SUPLEMENTO VITAMÍNICO EFERVESCENTE
BEROCCA PLUS**

NUMERO DE LA MUESTRA	VICKERS 1 Hv Kg/mm2	VICKERS 2 Hv Kg/mm2	VICKERS 3 Hv Kg/mm2

	(previo a la exposición)	(al minuto de exposición)	(a los 10 minutos de exposición)
S21			
S22			
S23			
S24			
S25			
S26			
S27			
S28			
S29			
S30			

GRUPO 4: SUERO FISIOLÓGICO (CONTROL NEGATIVO)			
NUMERO DE LA MUESTRA	VICKERS 1 Hv Kg/mm2 (previo a la exposición)	VICKERS 2 Hv Kg/mm2 (al minuto de exposición)	VICKERS 3 Hv Kg/mm2 (a los 10 minutos de exposición)
S31			
S32			
S33			
S34			
S35			
S36			
S37			
S38			
S39			
S40			

GRUPO 5: BEBIDA CARBONATADA COCA COLA (CONTROL POSITIVO)			
NUMERO DE LA MUESTRA	VICKERS 1 Hv Kg/mm2	VICKERS 2 Hv Kg/mm2	VICKERS 3 Hv Kg/mm2

	(previo a la exposición)	(al minuto de exposición)	(a los 10 minutos de exposición)
S31			
S32			
S33			
S34			
S35			
S36			
S37			
S38			
S39			
S40			

ANEXO 3

INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO



HTL

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 1 de 7

INFORME DE ENSAYO N°	IE-0388-2022	EDICIÓN N° 3	Fecha de emisión:	12-08-2022
----------------------	--------------	--------------	-------------------	------------

ENSAYO DE DUREZA MICROVICKERS EN ESMALTE DE DIENTES DE BOVINO

1. DATOS DE LOS TENSITAS

Nombre de tesis : "EFECTO EROSIVO DE SUPLEMENTOS VITAMÍNICOS EFERVESCENTES SOBRE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE, ESTUDIO IN VITRO"

Nombre y Apellido : Wilma Chinchay Espinoza

Dni : 42854896

Dirección : Calle Los Jirafas 223 Dpto D 902 Puente Piedra-LIMA-LIMA

2. EQUIPOS UTILIZADOS

Instrumento	Marca	Aproximación	
Dureómetro MicroVickers Electrónico	LG - HV-1000	1 µm - 40X	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.
Versier Digital	Mitoyo - 200 mm	0.01 mm	

3. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Muestras de dientes de Bovino	Descripción	
Cantidad	: Cincuenta(50) 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 descritos.
Material	: Esmalte de Dientes de bovino	
Grupo 1	: Suplemento vitamínico efervescente : Bionova	
Grupo 2	: Suplemento vitamínico efervescente : Supradyn	
Grupo 3	: Suplemento vitamínico efervescente : Bionova plus	
Grupo 4	: Control positivo, bebida carbonatada : Coca Cola	
Grupo 5	: Control negativo, agua destilada	

4. RECEPCION DE MUESTRAS

Fecha de Ensayo	: 01 de Agosto del 2022	El informe de ensayo sin firma y sello carece de validez.
Lugar de Ensayo	: Jr. Los Miraflores Mz K Lote 70 Urb Los Jardines - San Juan de Lurigancho	

5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO

El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:

PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	CAPITULO/NUMERAL
ASTM E 384-17	Método de prueba estándar para la dureza de materiales por microindentación	1

6. CONDICIONES DE ENSAYO

	Inicial	Final
Temperatura	19.2 °C	19.5 °C
Humedad Relativa	67.8 %HR	67.8 %HR



INFORME DE ENSAYO N°	IE-0288-2022	EDICIÓN N° 3	Fecha de emisión:	12-08-2022
----------------------	--------------	--------------	-------------------	------------

7. RESULTADOS DE ENSAYOS DE MICRODUREZA VICKERS
Grupo 1: Suplemento vitamínico efervescente Reduxon total sobre la microdureza del esmalte (Inicial)

Especimen	Carga de Ensayo F (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
40	50 (0.49033)	282.4	299.7	287.6	289.8
7		294.9	312.1	305.6	304.1
9		352.8	328.7	347.1	342.9
11		315.3	289.1	311.8	305.4
18		333.6	354.3	331.2	333.0
20		350.5	359.4	344.6	344.8
21		350.5	318.6	325.4	331.3
24		344.5	360.1	350.0	351.3
29		308.9	332.2	328.4	323.2
45		302.7	318.6	314.9	312.1

Grupo 2: Suplemento vitamínico efervescente Supradyn sobre la microdureza del esmalte (Inicial)

Especimen	Carga de Ensayo F (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
5	50 (0.49033)	348.2	348.2	352.4	349.6
8		335.8	355.1	347.5	346.1
14		420.3	328.7	364.9	371.4
28		295.5	310.0	297.6	301.0
32		370.4	318.9	364.5	351.3
35		337.2	321.9	329.4	329.5
38		330.8	329.1	331.8	330.6
39		375.7	364.6	362.4	366.9
49		302.1	342.3	326.4	323.6
50		368.7	374.5	352.8	365.3

Grupo 3: Suplemento vitamínico efervescente Berocca plus sobre la microdureza del esmalte (Inicial)

Especimen	Carga de Ensayo F (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
48	50 (0.49033)	343.0	365.5	354.8	348.9
6		354.4	332.2	345.4	344.0
7		328.7	320.6	332.8	327.4
15		296.7	249.7	254.9	267.3
16		343.0	343.0	351.5	345.8
19		308.9	318.1	312.4	313.1
27		326.7	359.8	342.8	343.1
31		326.0	321.9	318.6	322.2
42		364.6	370.4	366.7	367.2
44		340.1	321.2	336.8	332.7





INFORME DE ENSAYO N°	IF-0284-2022	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	12-04-2022	
Grupo 4: Control positivo, bebida carbonatada Coca Cola (Inicial)					
Expecimen	Carga de Ensayo E (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
1	50 (0,49033)	328.0	357.3	345.7	343.7
10		354.4	350.1	361.8	355.4
13		349.0	320.6	311.5	333.7
17		332.9	321.6	328.9	327.8
25		343.0	331.5	338.4	337.6
26		308.9	323.3	341.5	324.6
36		342.3	353.6	348.7	348.2
41		305.8	293.7	318.9	306.1
46		279.6	327.3	312.5	306.5
50		349.0	340.8	351.8	347.2
Grupo 5: Control negativo, agua destilada (Inicial)					
Expecimen	Carga de Ensayo E (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
3	50 (0,49033)	295.3	328.7	298.6	307.6
4		269.1	251.3	245.8	255.4
12		321.2	312.1	311.9	315.1
22		320.6	318.5	319.5	319.5
23		350.5	329.1	334.8	338.1
33		200.8	201.6	212.8	205.1
34		327.3	320.3	323.4	323.7
37		354.4	313.4	334.0	333.9
43		343.0	324.7	334.9	334.2
47		288.0	318.6	301.7	302.8
Grupo 1: Suplemento vitamínico efervescente Redoxon total sobre la microdureza del esmalte (1 minuto)					
Expecimen	Carga de Ensayo E (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
40	50 (0,49033)	281.6	299.6	287.1	289.4
2		292.8	311.7	304.9	303.1
9		351.9	327.6	346.8	342.1
11		314.6	288.4	309.8	304.3
18		333.3	332.6	330.5	332.2
20		349.8	338.4	343.5	343.9
21		349.8	317.6	324.9	330.8
24		343.7	358.6	349.8	350.7
29		307.6	331.5	327.9	322.3
45		301.5	317.6	314.2	311.1





INFORME DE ENSAYO N° IE-0388-2022 EDICION N° 3 Fecha de emisión: 12-08-2022

Grupo 2: Suplemento vitamínico efervescente Supradyn sobre la microdureza del esmalte (1 minuto)

Expecimen	Carga de Ensayo E (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
5	50 (0.49033)	347.9	348.1	351.6	349.2
8		334.3	334.9	348.9	344.4
14		419.3	327.8	363.8	370.4
28		394.3	309.9	296.4	300.3
32		369.4	317.5	363.7	350.2
35		336.4	320.5	328.8	328.6
38		329.8	328.9	330.8	329.8
39		372.5	363.4	363.9	365.9
49		301.6	341.8	325.7	323.0
50		367.8	373.6	351.8	364.4

Grupo 3: Suplemento vitamínico efervescente Berocca plus sobre la microdureza del esmalte (1 minuto)

Expecimen	Carga de Ensayo E (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
48	50 (0.49033)	342.9	334.1	343.7	346.9
6		333.9	331.2	344.8	343.3
7		319.5	325.0	325.2	323.2
15		258.8	257.5	274.2	263.5
16		342.7	342.9	351.3	345.6
19		307.5	317.5	311.8	312.3
27		325.9	338.6	341.8	342.1
31		325.7	320.7	317.6	321.3
42		363.4	369.9	365.1	366.1
44		339.8	320.8	335.5	332.0

Grupo 4: Control positivo, bebida carbonatada Coca Cola (1 minuto)

Expecimen	Carga de Ensayo E (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
1	50 (0.49033)	327.8	336.9	341.6	342.1
10		345.7	351.4	338.8	352.0
13		348.5	318.4	329.6	332.2
17		331.5	320.5	327.1	326.4
25		342.8	330.4	336.7	336.6
26		319.3	326.8	315.4	320.6
36		341.5	351.5	345.8	346.3
41		304.7	301.7	300.4	302.3
46		278.6	325.6	311.4	305.2
50		348.9	338.6	349.5	345.7



INFORME DE ENSAYOS		IE-0188-2022	EDICIÓN N° 3	Fecha de emisión:	12-08-2022	
Grupo 5: Control negativo, agua destilada (1 minuto)						
Especimen	Carga de Ensayo E (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2	
3	50 (0.49033)	295.1	328.4	296.4	306.6	
4		268.8	250.3	244.3	254.5	
12		320.1	311.8	311.6	314.5	
22		319.8	319.6	320.7	320.0	
23		349.7	328.3	333.6	337.2	
33		199.7	200.0	211.6	203.8	
34		326.7	319.4	325.6	323.9	
37		353.4	312.6	333.6	333.2	
43		342.8	323.6	335.4	333.9	
47		287.7	307.6	317.9	304.4	
Grupo 1: Suplemento vitamínico efervescente Redoxon total sobre la microdureza del esmalte (10 minutos)						
Especimen	Carga de Ensayo E (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2	
40	50 (0.49033)	269.1	285.1	254.9	269.7	
2		288.6	271.7	251.7	270.5	
9		276.9	293.7	263.4	278.0	
11		276.9	256.7	264.5	266.0	
18		290.2	288.1	285.0	287.8	
20		238.3	321.9	264.9	275.0	
21		293.7	286.8	263.7	281.4	
24		343.0	308.9	304.8	318.9	
29		308.9	286.8	301.7	299.1	
45		290.6	216.7	236.9	261.4	
Grupo 2: Suplemento vitamínico efervescente Supradyn sobre la microdureza del esmalte (10 minutos)						
Especimen		Carga de Ensayo E (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
5	50 (0.49033)	297.3	312.1	301.8	303.7	
8		274.3	281.8	264.8	273.6	
14		393.1	323.3	312.6	343.0	
28		315.7	232.3	318.9	289.0	
32		285.1	320.6	335.8	313.8	
35		302.7	295.5	285.7	294.6	
38		325.0	302.7	312.5	313.4	
39		290.2	294.0	274.1	319.4	
49		293.7	273.8	288.9	285.5	
50		353.6	328.7	314.8	332.4	



INFORME DE ENSAYO N°	IE-0188-2022	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	12-08-2022	
Grupo 3: Suplemento vitamínico efervescente Berocca plus sobre la microdureza del esmalte (10 minutos)					
Especimen	Carga de Ensayo E (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
48	50 (0.49033)	279.6	285.1	277.6	280.8
6		278.4	263.4	271.1	271.0
7		290.2	283.1	291.2	288.2
15		259.1	232.3	244.6	245.3
16		339.4	318.6	327.6	328.5
19		293.7	289.3	285.1	289.4
27		299.7	299.7	296.1	298.5
31		276.9	281.8	270.6	276.4
42		311.7	310.8	301.8	308.1
44		252.5	321.2	264.8	279.5
Grupo 4: Control positivo, bebida carbonatada Coca Cola (10 minutos)					
Especimen	Carga de Ensayo E (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
1	50 (0.49033)	318.6	266.0	325.9	303.5
10		312.1	325.3	308.4	315.3
13		279.6	293.4	263.7	278.9
17		282.4	296.7	261.3	280.1
25		293.7	300.1	310.5	301.4
26		284.1	296.7	294.8	291.9
36		335.8	328.7	312.8	325.8
41		276.7	278.8	294.5	283.3
46		265.5	288.0	284.1	279.2
50		316.0	335.8	325.7	325.8
Grupo 5: Control negativo, agua destilada (10 minutos)					
Especimen	Carga de Ensayo E (N)	Punto 1 Hv Kg/mm2	Punto 2 Hv Kg/mm2	Punto 3 Hv Kg/mm2	Promedio Hv Kg/mm2
3	50 (0.49033)	293.3	327.3	304.8	308.5
4		267.6	249.6	245.8	254.3
12		318.6	310.5	311.7	313.6
22		315.6	316.9	317.6	316.7
23		348.6	327.6	342.5	339.6
33		200.5	205.4	210.6	205.5
34		325.4	318.6	324.2	322.7
37		351.6	312.5	331.6	331.9
43		343.2	321.6	335.8	333.5
47		288.7	315.9	297.5	300.7





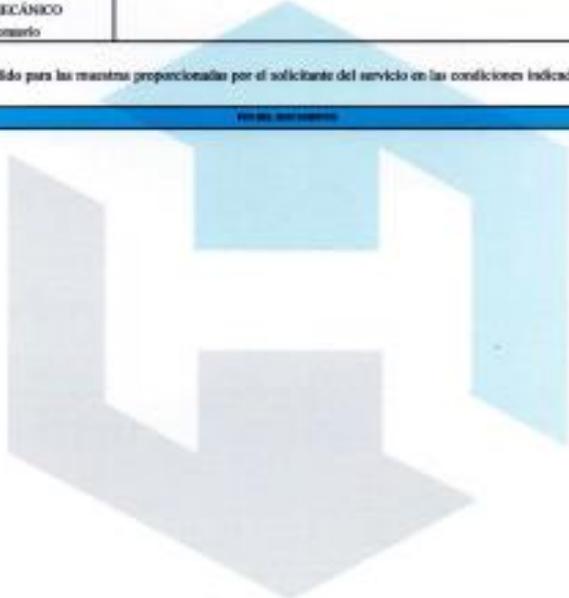
HTL

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 7 de 7

INFORME DE ENSAYO N°	IE-4088-2022	EDICIÓN N°	5	Fecha de emisión:	13-08-2022
  ROBERT NICK KUSKERO TEHERAN CIP: 193264 INGENIERO MECÁNICO Jefe de Laboratorio		 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE			
El resultado solo es válido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe de ensayo.					
FIRMAS AUTENTICAS					



ANEXO 4

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL DURÓMETRO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LMF - 2021 - 039

Página 1 de 2

Fecha de emisión: 2021-10-11
Fecha de expiración: 2022-10-12
Expediente: LMC-2021-0678

1. SOLICITANTE : HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.
Dirección : Nro. 1319 Int. 116 Urb. Los Jardines de San Juan, Etapa II, San Juan de
Lurigancho - Lima - Lima.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : DURÓMETRO
Marca : LG
Modelo : HV-1000
Serie : No Indica
Identificación : 8975 (*)
Procedencia : Corea
Tipo : Digital
Ubicación : No Indica
Fecha de Calibración : 2021-10-10

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades 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.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN:

La calibración se realizó por medición directa y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad nacional.

LABORATORIOS MECALAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:

En las instalaciones de HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.
Nro. 1319 Int. 116 Urb. Los Jardines de San Juan, Etapa II, San Juan de Lurigancho - Lima - Lima.

5. CONDICIONES AMBIENTALES:

	Inicial	Final
Temperatura	20,6 °C	20,8 °C
Humedad Relativa	60 % HR	61 % HR

Gerente de Metrología



NME LAB
Ingeniería & metrología

Firmado digitalmente
por Jorge Padilla
Fecha: 2021.10.11
23:41:41 -05'00'

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE "LABORATORIOS MECALAB S.A.C."

L. Av. Lurigancho N° 1067 Urb. Hortaleza de Zúñiga - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú

© www.mecalab.pe / contact@mecalab.pe

6. PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón	Marca	Certificado de Calibración
DM-INACAL	Termohigrómetro	Tracable	LH-047-2021 Abril 2021
N.I.S.T.	Bloque patrón de dureza	200 HV	HV L-6
N.I.S.T.	Bloque patrón de dureza	413 HV	HV L-7
N.I.S.T.	Bloque patrón de dureza	744 HV	HV L-8

7. RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN:
ERROR DE INDICACIÓN

Condiciones Ambientales			
Inicial	24.1	Final	24.6

Valor Patrón	Indicación	Corrección	Incertidumbre	Unidades
200.0	199.8	0.2	0.13	HV
413.0	412.7	0.3	0.13	HV
744.0	744.2	-0.2	0.13	HV

ERROR DE REPETIBILIDAD

Condiciones Ambientales			
Inicial	24.1	Final	24.3

Valor Patrón (HRC)	Indicación (HRC)	Corrección (HRC)
200.0	200.2	-0.2
200.0	200.2	-0.2
200.0	200.2	-0.2
200.0	200.2	-0.2
200.0	200.2	-0.2



Error de repetibilidad: 0,20 HRC
Incertidumbre: 0,13 HRC

8. OBSERVACIONES:

- (*) Identificación asignada por HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C., grabada en una etiqueta adherida al instrumento.
- El valor indicado del equipo que se muestra en la tabla, es el promedio de 5 valores medidos.
- La incertidumbre de la medición que se presenta está 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.
- Se recomienda realizar la próxima calibración en un plazo no mayor a un año desde la emisión de la misma.

001001-001300-001

ANEXO 5

REPORTE DE ORIGINALIDAD DEL SOFTWARE TURNITIN

● 3% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 3% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Cross

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	fdocuments.es Internet	<1%
2	docplayer.es Internet	<1%
3	repositorio.unheval.edu.pe Internet	<1%
4	uwiener on 2024-01-16 Submitted works	<1%
5	repositorio.unac.edu.pe Internet	<1%
6	repositorio.unh.edu.pe Internet	<1%
7	repositorioacademico.upc.edu.pe Internet	<1%
8	Universidad Wiener on 2022-11-09 Submitted works	<1%

ANEXO 6

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DEL LABORATORIO



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

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN

N°002-2023

EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. DEJA CONSTANCIA:

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 tesis "EFECTO EROSIVO DE SUPLEMENTOS VITAMÍNICOS EFERVESCENTES SOBRE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE, ESTUDIO IN VITRO" donde se realizó los ensayos de microdureza Vickers en dientes de bovino, que se encuentra realizando la tesista Hilda Chinchay Espinoza DNI: 42854896; facultad de Odontología de la Universidad Norbert Wiener.

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Lima, 22 de Enero del 2023



ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN
Jefe de Ensayo Mecánicos
Laboratorio HTL Certificate



HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC
Jr. Nepentax 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho
Telf.: +51(01) 4065 215 - 997 123 534 E-mail: calidad@htlperu.com / ventas@htlperu.com

ANEXO 7

FOTOGRAFÍAS DE LA EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN



Fotografía 1. Suplementos vitamínicos efervescentes y sustancias de grupo control



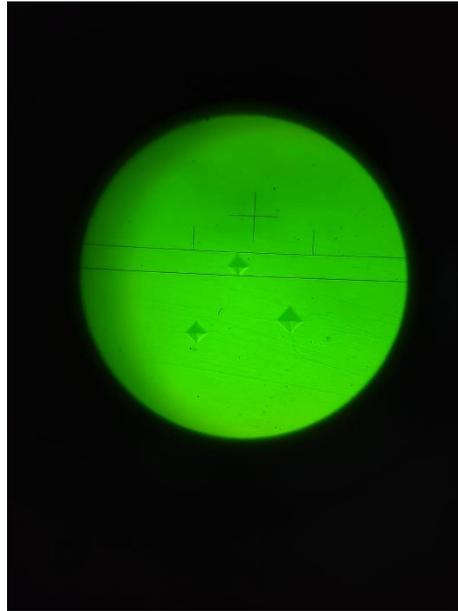
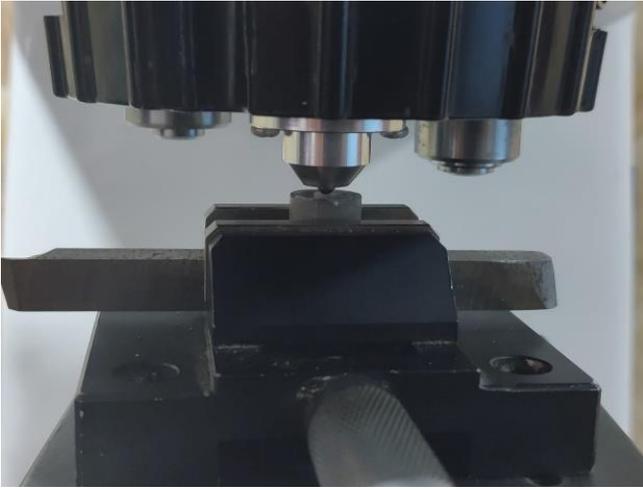
Fotografía 2. Durómetro



Fotografía 3. Distribución de la muestra según suplementos vitamínicos efervescentes y sustancias de grupo control



Fotografía 4. Exposición de la muestra a los suplementos vitamínicos efervescentes.



Fotografía 5. Determinación de la microdureza.

ANEXO 8
INFORME DEL ASESOR DE TURNO



INFORME DEL ASESOR

Lima, 25 de enero de 2023

Dra. Brenda Vergara Pinto

Directora de la EAP de Odontología
Presente.-

De mi especial consideración:

Es grato expresarle un cordial saludo y como Asesor de la Tesis titulada: "Efecto erosivo de suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, estudio in vitro", desarrollada por la egresada HILDA CHINCHAY ESPINOZA, para la obtención del Grado/Título Profesional de Cirujano Dentista; ha sido concluida satisfactoriamente.

Al respecto informo que se lograron los siguientes objetivos:

Evaluar el efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, en el tiempo, in vitro.

Determinar el efecto erosivo in vitro del suplemento vitamínico efervescente Redoxon sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos.

Determinar el efecto erosivo in vitro del suplemento vitamínico efervescente Supradyn sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos.

Determinar el efecto erosivo in vitro del suplemento vitamínico efervescente Berocca plus sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos.

Determinar el efecto erosivo in vitro del control positivo bebida carbonatada Coca Cola sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos.

Determinar el efecto erosivo in vitro del control negativo agua destilada sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos.

Comparar el efecto erosivo in vitro de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, en el tiempo.

Atentamente,



Firma del Asesor

Mg. Dina Vilchez Bellido

ANEXO 9

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “EFECTO EROSIVO DE SUPLEMENTOS VITAMÍNICOS EFERVESCENTES SOBRE LA MICRODUREZA DEL ESMALTE, ESTUDIO IN VITRO”

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLOGICO
<p>Problema general ¿Cuál es el efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, en el tiempo, in vitro?</p>	<p>Objetivo general: Evaluar el efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, en el tiempo, in vitro.</p>	<p>Hipótesis General Ha: Existe diferencias significativas en la microdureza del esmalte por el efecto erosivo de los suplementos vitamínicos en diferentes tiempos de exposición. H0: No existen diferencias significativas en la microdureza del esmalte por el efecto erosivo de los suplementos vitamínicos en diferentes tiempos de exposición.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Efecto erosivo sobre la microdureza del esmalte. – Suplementos vitamínicos efervescentes 	<p>Tipo de Investigación Investigación aplicada</p> <p>Método y diseño de la investigación Método hipotético deductivo Diseño experimental</p> <p>Población/Muestra Población: Piezas dentarias bovinas Muestra: 50 Piezas dentarias bovinas</p>

<p>Problema específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el efecto erosivo del suplemento vitamínico efervescente Redoxon sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos, in vitro? • ¿Cuál es el efecto erosivo del suplemento vitamínico efervescente Supradyn sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos, in vitro? • ¿Cuál es el efecto erosivo del suplemento vitamínico efervescente Berocca plus sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos, in vitro? • ¿Cuál es el efecto erosivo del control positivo, bebida carbonatada Coca Cola, al minuto y a los 10 minutos, in vitro? 	<p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar el efecto erosivo in vitro del suplemento vitamínico efervescente Redoxon sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos. • Determinar el efecto erosivo in vitro del suplemento vitamínico efervescente Supradyn sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos. • Determinar el efecto erosivo in vitro del suplemento vitamínico efervescente Berocca plus sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos. • Determinar el efecto erosivo in vitro del control positivo bebida carbonatada Coca Cola sobre la 	<p>Hipótesis específicas:</p> <p>Ha1: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro será diferente con el suplemento vitamínico efervescente Redoxon al minuto y a los 10 minutos de exposición.</p> <p>H01: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro no será diferente con el suplemento vitamínico efervescente Redoxon al minuto y a los 10 minutos de exposición.</p> <p>Ha2: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro será diferente con el suplemento vitamínico efervescente Supradyn al minuto y a los 10 minutos de exposición.</p> <p>H02: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro no será diferente con el suplemento vitamínico efervescente Supradyn al minuto y a los 10 minutos de exposición.</p> <p>Ha3: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro será diferente con el suplemento vitamínico efervescente Berocca</p>		
--	---	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el efecto erosivo del control negativo, agua destilada, al minuto y a los 10 minutos, in vitro? • ¿Existirán diferencias entre el efecto erosivo de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, en el tiempo, in vitro? 	<p>microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar el efecto erosivo in vitro del control negativo agua destilada sobre la microdureza del esmalte, al minuto y a los 10 minutos. • Comparar el efecto erosivo in vitro de los suplementos vitamínicos efervescentes sobre la microdureza del esmalte, en el tiempo. 	<p>Plus al minuto y a los 10 minutos de exposición.</p> <p>H03: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro no será diferente con el suplemento vitamínico efervescente Berocca Plus al minuto y a los 10 minutos de exposición.</p> <p>Ha4: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro será diferente con la bebida carbonatada Coca Cola (control positivo) al minuto y a los 10 minutos de exposición.</p> <p>H04: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro no será diferente con la bebida carbonatada Coca Cola (control positivo) al minuto y a los 10 minutos exposición.</p> <p>Ha5: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro será diferente con el agua destilada (control negativo) al minuto y a los 10 minutos de exposición.</p> <p>H05: El efecto erosivo en la microdureza del esmalte in vitro no será diferente con el agua destilada (control negativo) al minuto y a los 10 minutos de exposición.</p>		
---	---	--	--	--

