



**Universidad
Norbert Wiener**

UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER

Escuela académico profesional de odontología

Tesis

**“EFECTO DEL TIPO DE BEBIDA INDUSTRIALIZADA SIN
AZÚCAR Y EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN, EN LA
MAGNITUD DE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL
ESMALTE DE PIEZAS DENTALES PERMANENTES”**

Para optar por el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autor: Iberico Castro, Maria Fernanda

2021

LIMA - PERÚ

Tesis

“Efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar y el tiempo de exposición, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes”

Línea de investigación

Estilos de vida saludable

Asesora

Mg. CD. Jessica Jazmín Araujo Farje

Código Orcid

0000-0003-0219-3582

Jurado

1. Dra.C.D Chaname Marin, Ann Rosemary
2. Mg. C.D. Guevara Sotomayor, Juan
3. Mg. CD. Huapaya Pisconte, Gian Viviana

DEDICATORIA

A mis padres, por su orientación, por su apoyo incondicional, a quienes les debo cada paso que doy. A Santiago, por sus consejos, y su apoyo en todo momento.

AGRADECIMIENTO

A mi asesora Mg. CD. Jessica Araujo Farje, por su contribución en el desarrollo de esta investigación, y su apoyo continuo. A mi gran amigo, el Dr. Christian Nole, por su orientación y enseñanzas.

INDICE GENERAL

CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1.Planteamiento del problema

1.2.Formulación del problema

1.2.1. Problema general

1.2.2. Problemas específicos

1.3.Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

1.3.2. Objetivos específicos

1.4.Justificación de la investigación

1.4.1. Teórica

1.4.2. Metodológica

1.4.3. Práctica

1.5.Limitaciones de la investigación

1.5.1. Temporal

1.5.2. Espacial

1.5.3. Recursos

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1.Antecedentes de la investigación Bases teóricas

2.2.Bases teóricas

2.3 Formulación de hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

2.3.2. Hipótesis específicas

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1.Método de investigación

3.2.Enfoque investigativo

3.3.Tipo de investigación

3.4.Diseño de investigación

3.5.Población, muestra y muestreo

3.6.Variable y operacionalización

3.7.Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnica

3.7.2. Descripción

3.8.Procesamiento y análisis de datos

3.9.Aspectos éticos

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1. Análisis descriptivo de resultados

4.1.2. Prueba de hipótesis

4.1.3. Discusión de los resultados

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.Conclusiones

5.2.Recomendaciones

REFERENCIAS

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Anexo 2: Instrumentos

Anexo 3: Certificado de donación de muestra

Anexo 4: Fotografías

Anexo 5: Cronograma de actividades – Diagrama de Gantt

Anexo 6: Presupuesto

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar, y el tiempo de exposición en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes.

Tabla 2: Efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al primer día.

Tabla 3: Efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al tercer día.

Tabla 4: Efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al quinto día.

Tabla 5: Comparación del efecto de las cuatro bebidas industrializadas sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, al primer día de exposición.

Tabla 6: Comparación del efecto de las cuatro bebidas industrializadas sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, al tercer día de exposición.

Tabla 7: Comparación del efecto de las cuatro bebidas industrializadas sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, al quinto día de exposición.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar, y el tiempo de exposición en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes.

Figura 2: Efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al primer día.

Figura 3: Efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al tercer día.

Figura 4: Efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al quinto día.

RESUMEN

Objetivo El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar y el tiempo de exposición en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte en piezas dentales permanentes. **Metodología:** Se desarrolló un diseño experimental, donde se evaluó la microdureza superficial de 40 bloques de esmalte, luego de ser expuestos en cuatro bebidas sin azúcar. Estos especímenes se dividieron en 5 grupos: Coca Cola Zero, Free tea, Redbull sugar free, electrolight, y el grupo control de Cloruro de Sodio al 0.9%. Los bloques de esmalte fueron sumergidos en las bebidas correspondientes, por 10 minutos, una vez al día, por un periodo de 5 días. Al primer, tercer y quinto día, se realizó una medición de la microdureza superficial de cada bloque de esmalte. **Resultados:** En esta investigación se encontró que, todas las bebidas estudiadas, tuvieron un efecto significativo sobre la magnitud de la microdureza superficial en los bloques de esmalte expuestos. **Conclusiones:** La bebida con mayor efecto fue redbull sugarfree. Al comparar el efecto producido entre los tipos de bebida; la bebida carbonatada tuvo una diferencia estadísticamente significativa en comparación a la bebida rehidratante sin azúcar. En el tercer día no hubo diferencia entre las bebidas; y al quinto día, la bebida energizante sin azúcar tuvo una diferencia estadísticamente significativa con la bebida tipo infusión sin azúcar, y la bebida rehidratante sin azúcar.

Palabras clave: Industria de bebidas gasificadas, esmalte dental. (Fuente: DeCS).

SUMMARY

Objective The objective of this research was to determine the effect of the type of industrialized sugar-free drink and the exposure time on the magnitude of the surface microhardness of enamel in permanent teeth. **Methodology** An experimental design was developed, where the surface microhardness of 40 enamel blocks was evaluated, after being exposed in four sugar-free drinks. These specimens were divided into 5 groups: Coca Cola Zero, Free tea, Redbull sugar free, electrolight, and the 0.9% Sodium Chloride control group. The enamel blocks were immersed in the corresponding drinks, for 10 minutes, once a day, for a period of 5 days. On the first, third and fifth day, a surface microhardness measurement was performed to determine the variation that had occurred in each group, and also to evaluate whether the exposure time influenced the results. **Results:** In this investigation it was found that there was a significant decrease in the magnitude of the surface microhardness in the exposed enamel blocks. **Conclusions:** The drink with the greatest effect was redbull sugarfree. When comparing the effect produced between the types of drink; the carbonated drink had a statistically significant difference compared to the sugar-free rehydration drink. On the third day there was no difference between the drinks; and on the fifth day, the sugar-free energy drink had a statistically significant difference with the sugar-free infusion-type drink and the sugar-free rehydration drink.

Key words: Carbonated beverage industry, tooth enamel. (Source: DeCS).

INTRODUCCIÓN

La finalidad de esta investigación fue determinar el efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar y el tiempo de exposición, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte en piezas dentales permanentes. Para esto, se realizó una medición de la microdureza inicial de cada bloque de esmalte, y una luego de ser expuestas en las bebidas, para así poder determinar si hubo variación en la magnitud de la microdureza. El estudio se presenta a través de los siguientes capítulos:

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA; donde se describe tanto el problema principal, como los específicos de investigación, para eso se plantean los objetivos generales y específicos de forma correspondiente. Asimismo, se considera la justificación e importancia de este tipo de estudio.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO; en este capítulo se desarrolla la fundamentación científica de la investigación, del mismo modo que los antecedentes de los últimos estudios más relevantes para el desarrollo del presente trabajo.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA; donde se realiza la descripción del procedimiento metodológico y técnico. Asimismo, se desarrolla el tipo de investigación según un enfoque determinado, y el diseño planteado para este estudio. De la misma manera, se presenta la operacionalización de las variables.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS; en este capítulo, se muestran los resultados según los objetivos de la investigación, los cuales son comparados con diferentes estudios.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES; se presenta el resumen de los resultados obtenidos, así como las recomendaciones a tener en cuenta para futuras investigaciones.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1.Planteamiento del problema

En la actualidad, debido al conocimiento a nivel mundial sobre la relación del consumo de azúcar y todas las enfermedades que conllevan el consumo de esta; estamos tomando consciencia, y somos más exigentes en todo lo que se refiere a nuestra alimentación. Las industrias, como respuesta a esto, nos presentan una opción “saludable”, como las bebidas “sin azúcar”, “dietéticas” o “cero calorías”. Nuestras marcas favoritas de bebidas, ahora tienen una presentación sin azúcar, prometiendo el sabor original. ⁽¹⁾

En el 2008, la Federación Dental Internacional (FDI), dijo lo siguiente: “ *El consumo de productos que contienen el reemplazo de azúcar no cariogénica, puede haber contribuido de forma limitada a la disminución de la prevalencia de caries dental, en países industrializados*”. ⁽²⁾

Si bien es cierto, estas bebidas bajas o nulas de azúcar, han contribuido a una disminución en la prevalencia de caries dental, es importante recalcar y dar a conocer, que estos productos pueden contener químicos y ácidos, que dañan la estructura dental, siendo más exactos, alterando la microdureza superficial del esmalte. ⁽³⁾

Así como la carie dental, la erosión dental es un tema crucial en la odontología. Se define como una pérdida patológica, localizada y crónica del esmalte, produciendo una alteración en la función, hipersensibilidad, alteraciones en la estética, y hasta incluso llegar a fracturar el diente. Es de carácter progresivo, y debe ser tratada a tiempo.⁽⁴⁾ Esta patología es causada por ácidos que dañan directamente el tejido duro dental. Estos ácidos, pueden ser de origen intrínseco o extrínseco. Los factores intrínsecos, son factores dependientes del propio organismo. Los extrínsecos, como

lo indica el término, provienen de factores externos, como los alimentos o bebidas que consumimos comúnmente. ⁽⁵⁾

A nivel mundial, existe una prevalencia que varía entre 0.6% a 78.8% en prescolares.⁽⁶⁾ Para ser más exactos, entre los 6 y 12 años de edad, presentan una prevalencia de 19.9%, y en adolescentes, hay una prevalencia del 13% al 34.1 %.⁽⁶⁾

En otro estudio epidemiológico, en el 2014, se demostró que la prevalencia estimada de erosión dental en niños y adolescentes es de 30.4%. ⁽⁷⁾ En Valencia, España, se realizó un estudio en niños entre 5 y 12 años de edad, donde se demostró una prevalencia de 19,7%. ⁽⁸⁾ En el Perú, se realizó un estudio en una población de niños escolares que consumían diariamente una bebida carbonatada, donde los resultados indicaron una prevalencia del 56% al 85%.⁽⁹⁾

La causa más común de la erosión dental, es la exposición repetida a los ácidos presentes en comidas y bebidas. ⁽¹⁾ Asimismo, estudios in vitro demostraron que, el efecto erosivo dependerá del tiempo de exposición al agente causal y de manera directa con su nivel de pH; así como también, se demostró que las bebidas que presentan mayor efecto erosivo, son las energizantes, obteniendo que producen hasta un 40.91% de pérdida de dureza en el esmalte, las rehidratantes un 20.07%, y las carbonatadas hasta un 12%.⁽¹⁰⁾

Debido al limitado acceso de información que tenemos sobre estas bebidas “sin azúcar”, y buscando generar consciencia sobre el consumo de estas, este trabajo trata de determinar el efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar y el tiempo de exposición, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte en piezas dentales permanentes.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿En qué medida afecta el tipo de bebida industrializada sin azúcar y el tiempo de exposición, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte en piezas dentales permanentes?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿En qué medida afecta el tipo de bebida industrializada sin azúcar, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al primer día?
- ¿En qué medida afecta el tipo de bebida industrializada sin azúcar, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al tercer día?
- ¿En qué medida afecta el tipo de bebida industrializada sin azúcar, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al quinto día?
- ¿ Existe diferencia significativa entre el efecto de las cuatro bebidas industrializadas sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, según el tiempo?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar el efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar y el tiempo de exposición en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte en piezas dentales permanentes.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al primer día.
- Determinar el efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al tercer día.
- Determinar el efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al quinto día.
- Comparar el efecto de las cuatro bebidas industrializadas sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, según el tiempo.

1.4. Justificación

1.4.1. Teórica

La presente investigación contribuyó con los conocimientos sobre el efecto de las bebidas industrializadas sin azúcar sobre la superficie del esmalte de piezas dentales permanentes, dando a conocer cuáles fueron las bebidas que causaron mayor efecto sobre la magnitud de la microdureza superficial del esmalte.

1.4.2. Metodológica

Este estudio beneficia a los investigadores de esta línea de investigación, sobre los efectos de las bebidas industrializadas sin azúcar, como fuente actualizada, brindándoles mayor información, y aportando cifras estadísticas acerca del problema en mención.

1.4.3. Práctica

Al conocer los efectos que producen estas bebidas, el profesional podrá contribuir a la prevención, brindando información y recomendaciones a los pacientes, sobre el consumo de estas bebidas industrializadas sin azúcar, así como las consecuencias y riesgos que estas producen a nivel de la salud bucal.

1.4.4. Social

Como aporte a la sociedad, el presente estudio dió a conocer sobre los efectos que causan las bebidas industrializadas sin azúcar a nivel de la salud bucal, informando a los consumidores, los daños que pueden ocasionarles al no medir el consumo de estas.

1.5. Limitaciones de la investigación

1.5.1. Temporal

La presente investigación se desarrolló en los meses de Julio – Agosto del año 2021.

1.5.2. Espacial

El presente estudio se realizó en los ambientes del laboratorio “High technology laboratory certificate” (HTL)

1.5.3. Recursos

La presente investigación contó con los recursos, tanto económicos como logísticos para realizar el desarrollo del presente trabajo.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Collazos, (2019). Realizó una investigación cuyo objetivo fue, “*Determinar el efecto erosivo de tres bebidas industrializadas sobre el esmalte dentario*”. Realizó un estudio experimental, estudió una muestra de 32 piezas dentales, divididas en 3 grupos experimentales y un grupo control, G1:Inca Kola; G2: Gatorade; G3: Volt y G4: suero fisiológico. Las muestras fueron sumergidas en las bebidas por un lapso de 10 minutos, una vez al día por 5 días seguidos. Para la valoración de la microdureza del esmalte se utilizó un microdurometro, esto se realizó el primer, tercer y quinto día, después de cada exposición a las bebidas correspondientes. Se pudo demostrar que hubo una mayor alteración en la microdureza del esmalte expuesto en la bebida energizante, donde se encontró diferencias significativas entre la microdureza superficial basal y la evaluada en el tercer y quinto día ($p=0.004$ y $p=0.000$).⁽¹⁰⁾ Por lo tanto, se considera que la bebida energizante genera una mayor alteración de la microdureza del esmalte dentario en un menor tiempo de exposición. En la exposición a bebidas rehidratantes se observó diferencias significativas entre la microdureza del esmalte basal y la evaluada al quinto día ($p=0.012$).

Korte, et al., (2019). Realizaron un estudio cuyo objetivo fue “*evaluar el efecto erosivo de las gaseosas bajas en calorías (sin azúcar) sobre el esmalte dental*”. Se utilizó 50 muestras de esmalte, divididas en 5 grupos de 10 bloques de esmalte: G1: cloruro de sodio, como grupo control; G2: Coca Cola regular; G3:Coca Cola diet/zero; G4: Zevia Cola; G5: Coca Cola life. Para evaluar la microdureza del esmalte, se realizó una evaluación antes y después de dicha exposición a través de un microscopio. Como resultados se obtuvo que, en los 4 grupos hubo una diferencia

significativa en la rugosidad de la superficie del esmalte dentario. ($P=0.000$). Donde en el grupo 3, se obtuvo una media de la rugosidad del esmalte antes de la exposición a la Coca Cola diet/zero de $6.6935 \mu\text{m}$ y después de la exposición $7.1463 \mu\text{m}$. Siendo el grupo que obtuvo mayor diferencia. Asimismo no hubo diferencia significativa entre los grupos estudiados. ($P=0.103$) Por lo tanto se concluyó que, tanto la Coca Cola regular, como las que no contienen azúcar, causan un efecto en la morfología del esmalte dental.⁽¹¹⁾

Rios, et al., (2018). Realizaron un estudio cuyo objetivo fue *“Evaluar el mecanismo detrás del efecto erosivo de las bebidas gaseosas regulares y dietéticas sobre el esmalte dental, así como la diferencia de pH y la presencia de aspartame”*. Se utilizó 60 muestras de esmalte de bovino, los cuales fueron sumergidos y divididos en 5 grupos, donde: G1: Coca Cola regular; G2: Coca Cola regular con adición de base para aumentar el nivel de pH; G3: Coca Cola regular con adición de aspartame; G4: Coca Cola light; G5: Coca Cola light con ácido adicional para bajar el nivel de pH. Se encontró que la Coca Cola regular, tuvo el mayor efecto erosivo, promoviendo una mayor pérdida de esmalte ($6,69 \pm 0,71 \mu\text{m}$), a diferencia de la Coca Cola light ($4,80 \pm 0,77 \mu\text{m}$). Para la Coca Cola light con ácido adicional se obtuvo ($6,60 \pm 1,78 \mu\text{m}$), donde se demuestra que mejoró significativamente su efecto erosivo. Para el caso del grupo de Coca Cola regular con adición de base ($4,00 \pm 0,64 \mu\text{m}$), dio como resultado un desgaste similar al de Coca Cola light. Para el caso del grupo de Coca Cola regular con adición de aspartame ($5,44 \pm 0,65 \mu\text{m}$) resultó un desgaste similar al de Coca Cola light y Coca Cola regular.⁽¹²⁾

Rodriguez, et al., (2017). Realizaron una investigación, cuyo objetivo fue *“Describir los cambios ultraestructurales del esmalte dental, ocasionados por los efectos erosivos de las bebidas carbonatadas incoloras”*. Se realizó un estudio experimental, con una muestra de 30 piezas dentarias, divididas en dos grupos: Chinotto light y Evervess, además de un grupo control con agua destilada. El procedimiento de este estudio, consistió en dos fases observacionales, tanto microscópicas, como macroscópicas, para el cual se utilizó un microscopio electrónico de barrido. Se pudo demostrar que existe una correlación fuerte (prueba chi cuadrado de Pearson:($p < 0.0001$) entre el cambio ultraestructural del esmalte dental y el efecto erosivo en ambas bebidas carbonatadas. Donde el grupo de experimentación que presentó mayor desmineralización fue el sumergido en la bebida Chinotto light, donde se observó grandes áreas de periquematías escasas, en comparación del grupo sumergido en Evervess, cuyo efecto erosivo fue menor⁽¹³⁾.

Zimmer, et al., (2015). Realizaron un estudio cuyo objetivo fue *“analizar la pérdida del esmalte y dentina tras la exposición a diferentes bebidas industrializadas”*. La muestra utilizada fue de 100 cortes de esmalte y 100 de dentina. Estas fueron agrupadas en 10 grupos (10 esmalte, 10 dentina); G1: Coca Cola regular; G2: Coca Cola light; G3: Sprite; G4: Jugo de manzana; G5: RedBull; G6: Jugo de naranja; G7: Refresco Bonaqua; G8: Agua potable; G9: Agua de piscina con cloro; G10: Jugo de limón. Las muestras fueron pesadas con una balanza de precisión, donde las medias iniciales fueron : 35.8 mg para el esmalte, y 24,7 mg para la dentina. Tras ser sumergidos en las bebidas, se pesaron nuevamente las muestras, donde los resultados fueron los siguientes : Coca Cola: 7.5 mg; Coca Cola zero: 5.2 mg; Sprite 26.1 mg; Jugo de manzana: 27.1 mg; RedBull: 16.6 mg; Jugo de naranja: 24.3 mg; Refresco

Bonaqua: 17.8 mg; Agua potable: -0.2 mg; Agua de piscina con cloro: -0.3 mg; Jugo de limón: 32.0 mg. Se demostró que la Coca Cola regular y Coca Cola zero mostraron un menor efecto erosivo ($P < 0.001$), mientras que el jugo de limón tuvo una diferencia estadísticamente significativa mayor. Asimismo se demostró que la Sprite, el jugo de manzana y el jugo de naranja, son aproximadamente cinco veces más erosivos que la Coca Cola Zero. ⁽¹⁴⁾

Salazar, (2015). Realizó un estudio in vitro, donde el principal objetivo fue “*evaluar la microdureza de esmalte y dentina de dientes bovino, expuestos a tres bebidas isotónicas*”. Se estudió una muestra de 60 piezas dentales, divididas en seis grupos (esmalte/dentina): Gatorade (G1); Electrolight (G2); Powerade (G3), para sumergir los bloques de esmalte; Gatorade (G4); Electrolight (G5); Powerade (G6), para sumergir los bloques de dentina. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas, comparando la microdureza inicial y final ($p \leq 0.05$). Donde se obtuvo los siguientes valores de microdureza inicial y final: en el G1 ($322.38 \pm 4.23 \text{ kg/mm}^2$ / $170.60 \pm 25.05 \text{ kg/mm}^2$); G2 ($322.26 \pm 4.93 \text{ kg/mm}^2$ / $181.73 \pm 8.75 \text{ kg/mm}^2$); G3 ($322.51 \pm 3.32 \text{ kg/mm}^2$ / $189.03 \pm 18.24 \text{ kg/mm}^2$); G4 ($53.70 \pm 11.83 \text{ kg/mm}^2$ / $25.79 \pm 9.36 \text{ kg/mm}^2$); G5 ($52.05 \pm 13.06 \text{ kg/mm}^2$ / $25.83 \pm 9.87 \text{ kg/mm}^2$); G6 ($51.81 \pm 11.89 \text{ kg/mm}^2$ / $26.25 \pm 11.46 \text{ kg/mm}^2$). Asimismo, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la comparación del efecto erosivo entre las tres bebidas isotónicas. Se demostró que, las bebidas isotónicas causan una disminución en la microdureza del esmalte y dentina. Asimismo, no se pudo comprobar cuál de las tres tiene un mayor efecto ⁽¹⁵⁾.

Khamverdi, et al., (2013). Realizaron un estudio in vitro cuyo objetivo fue “*comparar el efecto erosivo de la Coca Cola regular y la Coca Cola diet, sobre el esmalte dentario, en temperaturas frías y de ambiente*”. Se estudió en 75 muestras de esmalte, divididas en 5 grupos: G1: Coca Cola regular, a temperatura ambiente (20°); G2: Coca Cola regular refrigerada (2°); G3: Coca Cola Zero a temperatura ambiente; G4: Coca Cola Zero refrigerada; G5: Grupo control con saliva artificial a temperatura ambiente. Se midió la microdureza del esmalte, para lo cual se utilizó un microdurometro, y se obtuvo como resultado lo siguiente; G1: 304.26 ± 29.71 ; G2: 285.53 ± 42.14 ; G3: 279.06 ± 39.52 ; G4: 266.80 ± 23.98 ; G5(control): 319 ± 30.79 . Se demostró que hubo una diferencia significativa en el tipo de bebida (con azúcar/sin azúcar) como factor principal ($P < 0.05$). La relación entre el factor de temperatura y el efecto erosivo sobre el esmalte no mostró diferencia significativa ($P > 0.05$). Hubo diferencia entre el grupo control y el grupo de Coca Cola regular y Coca Cola Zero. Se demostró que la Coca Cola Zero causa mayor efecto erosivo que la Coca Cola regular. ⁽¹⁶⁾

Reibeiro, et al., (2012). Realizaron un estudio in vitro, cuyo objetivo fue “*Evaluar el efecto de las bebidas sobre la microdureza del esmalte dental, sometido a un desafío erosivo con ácido clorhídrico*”. Se evaluó 75 muestras de esmalte, los cuales fueron agrupados en 5 grupos: Sprite Zero; Free Tea; Ades Leche de Soya; Prata Agua Mineral; y Parmalat leche con UHT. Inicialmente se procedió a medir el pH de las bebidas, y la microdureza del esmalte en cada muestra. Luego, cada una fue sumergida en ácido clorhídrico, y posteriormente en cada una de las bebidas antes mencionadas. Finalmente, se procedió a medir nuevamente la microdureza del esmalte, con el mismo método inicial. Se demostró que hubo una variación

significativa en la microdureza del esmalte luego de ser sumergida en todas las bebidas ($p < 0,00001$). Donde, la Sprite Zero provocó la mayor disminución de la microdureza del esmalte, con una diferencia de 129.86. En el caso del Free Tea, provocó una reducción de la microdureza del esmalte de 71.18, en comparación al agua mineral, la leche de soya y la leche evaporada, pero menor que la Sprite Zero. Por lo tanto, se demostró que la Sprite Zero y el Free Tea, tienen un mayor efecto erosivo sobre la microdureza del esmalte, en comparación con las otras bebidas estudiadas. ⁽¹⁷⁾

Cavalcanti, et al., (2010). Realizaron un estudio in vitro, cuyo propósito fue *“Evaluar el potencial erosivo de las bebidas energéticas, a través de la medición de pH, acidez titulable, el contenido de sólidos solubles totales, y los azúcares no reductores”*. Se estudió 9 bebidas energizantes: Bad Boy Power Drink, Red Bull, Red Bull Sugar Free, Flying Horse, Burn, Night Power, Flash Power, Flying Horse Light y 220 V. Para este estudio, se realizó la medición del pH, como un método práctico para evaluar el efecto erosivo de las bebidas ácidas; donde todas las bebidas energéticas presentaron un pH ácido. Con respecto al contenido de TSSC, se demostró que, Flying Horse Light (bebida energizante sin azúcar) presentó el valor más bajo de contenido (1,66%) y Flying Horse presentó el mayor valor de contenido de TSSC (12,58%). Los resultados en relación a los valores de azúcares, se obtuvo un 0,00% para Red Bull Sugar Free y Flying Horse Light, y un 54,33% en el caso de Flying Horse regular. Se demostró que todas las bebidas energizantes, con o sin azúcar, tienen un efecto erosivo, debido a su bajo nivel de pH, y por el tipo de ácido presente en estas bebidas, siendo el ácido cítrico el de mayor potencial erosivo, en comparación al ácido maleico y fosfórico. ⁽¹⁸⁾

2.2 Base teórica

Erosión dental

Según la literatura, los desgastes en el esmalte, se da por diversas causas. Una de las más frecuentes es la erosión dental.⁽¹⁹⁾ Esta patología es causada por ácidos que pueden ser de origen intrínseco o extrínseco.⁽⁴⁾ Los extrínsecos, se encuentran en los hábitos del paciente, como son la dieta, y el estilo de vida en general que lleve.⁽²⁰⁾

Entre estos factores, también encontramos los ácidos que se encuentran en diferentes alimentos y bebidas.⁽²³⁾ Por otro lado, los intrínsecos, son los ácidos endógenos. Estos ácidos pueden ser generados por diferentes causas, como: anorexia, bulimia, alcoholismo, enfermedades de reflujo, vómitos durante el embarazo, entre otras.⁽²⁰⁾

Clínicamente, la erosión dental se presenta como lesiones superficiales, de forma irregular, lisa, y poco definida. Exhibiendo al esmalte como una superficie pulida y sin brillo. Esta lesión, empieza por la desmineralización, para luego causar una disolución por capas, y de manera progresiva se va perdiendo la estructura subyacente. En el momento que la superficie dentaria es atacada por los ácidos, se produce el desgaste físico, perdiendo resistencia, donde las piezas dentarias se vuelven más susceptible a los efectos de atrición y abrasión dental.⁽²⁰⁾ Es importante tener en cuenta que, un factor protector es la concentración de calcio.⁽²¹⁾

En el manejo preventivo se busca reducir la progresión de estas lesiones, o mejor aún detenerlas. El tratamiento restaurador, busca reducir los síntomas, como el dolor, la hipersensibilidad, restaurando tanto la función, como la estética.^{(22) (23)}

Factores de riesgo

a) Factores químicos

El efecto erosivo de una bebida o alimento no solo va a depender de su pH, sino también de su contenido mineral, así como también la cantidad de acidez. ⁽²²⁾

b) Factores Biológicos

La película adquirida, la saliva, la estructura dental, así como su posición en relación con los tejidos blandos, son factores biológicos, y se encuentran directamente relacionados con el desarrollo de la erosión dental. ⁽²²⁾

Un parámetro biológico muy importante, es la saliva. Esta desarrolla varios mecanismos de protección, los cuales tienen como objetivo eliminar el agente erosivo de la boca, neutralizar y la amortiguación de los ácidos, así como también disminuir la velocidad de disolución del esmalte. ⁽²²⁾

c) Factores de comportamiento

Un papel muy importante en la ocurrencia de la erosión dental, es el estilo de vida que lleva la persona, así como sus hábitos alimenticios, alcoholismo. ⁽⁶⁾

Existe una asociación entre el aumento de erosión con el tiempo prolongado de beber, así como también la cantidad de bebida, en relación con la cantidad de saliva presente en boca. ⁽²²⁾

Diferentes autores sugieren que el uso de sorbetes, es beneficioso ya que al beber a través de este, se puede dirigir las bebidas directamente a la faringe. ⁽²²⁾

Grado de severidad

Para determinar la gravedad de las erosiones dentales, se debe identificar mediante una evaluación de la cantidad de pérdida de sustancias. Para ello, se suele utilizar el índice de erosión de Eccles y Jenkins, donde se considera 4 grados, donde el grado 0, indica que no existe erosión, el grado 1, indica una pérdida del esmalte sin exposición de la dentina; el grado 2 indica la pérdida del esmalte con una exposición de la dentina en menos de $\frac{1}{3}$ de la superficie dentaria; el grado 3 indica una pérdida del esmalte con exposición de la dentina en más de $\frac{1}{3}$ de la superficie dentaria. ⁽²⁴⁾

Microdureza de esmalte y dentina

El esmalte dental, es un tejido conectivo acelular, que cubre como un casquete a la dentina, en la región coronal. Es altamente mineralizado y de elevada resistencia. ⁽²⁵⁾

La amelogénesis se realiza en dos etapas, donde en la primera etapa se produce una capa parcialmente mineralizada de esmalte, aproximadamente un 30%. En la segunda etapa, se da el paso de minerales adicionales para la regeneración de la matriz orgánica y el paso de agua, para así alcanzar el 96% del compuesto mineral. ⁽²⁶⁾

Estructuralmente contiene millones de prismas, formados por cristales de hidroxiapatita. Estos se ven perjudicados tras la acción de los ácidos, siendo esta característica lo que ocasiona las caries y la erosión dental; frente a este proceso, el esmalte reacciona con una pérdida de material, incapaz de regenerarse, no obstante se produce la remineralización. ⁽²⁵⁾

La estabilidad de los cristales de hidroxiapatita con la saliva se da por el nivel de pH y las concentraciones de calcio, fosfato y flúor; estas concentraciones va a depender según cada individuo. El esmalte puede ser disuelto de dos maneras, con una pérdida superficial, por la erosión dental; y por una pérdida de componente mineral, formando una lesión, como las caries. ⁽²⁶⁾ El esmalte es considerado el tejido calcificado más duro del cuerpo humano, debido a su elevado contenido de sales minerales y cristales. Esta dureza va disminuyendo desde la superficie a la unión amelo-dentinaria, estando en relación directa con el grado de mineralización. ⁽²⁷⁾

Existen diferentes pruebas para medir la resistencia superficial del esmalte. Algunas de las más utilizadas son, la prueba de Vickers, Brinell, la prueba de Knoop y la de Rockwell.⁽¹⁶⁾

La prueba de Vickers es utilizada para determinar la dureza en materiales frágiles. Generalmente es utilizada para medir la microdureza de estructuras dentarias como la dentina y el esmalte. ⁽¹⁶⁾ Según la escala de Vickers, el esmalte presenta una microdureza de $324.1 \pm 87.35 \text{ kg/mm}^2$.⁽²⁵⁾⁽²⁸⁾

Bebidas industrializadas

Estas bebidas son generalmente dulces, gasificadas. El consumo de estas, cada año aumenta y esta asociado a la sensación agradable que provoca en los consumidores, ya que contienen ciertos ingredientes que parecen provocar cierta adicción. Son consumidas generalmente para “satisfacer” la sed. Otra característica en común que presentan estas bebidas, es su bajo valor nutritivo.⁽²⁴⁾

Las bebidas hipercalóricas incrementan el riesgo de obesidad, es por ello que considerando los beneficios y riesgos para la nutrición y salud en general, en México

se clasificó las bebidas en seis categorías. Siendo el nivel 1, el más saludable, y 6 el menos saludable. Donde el nivel 1: Agua potable; nivel 2: leche baja en grasa o sin grasa, bebidas de soya sin azúcar; nivel 3: café y té sin azúcar; nivel 4: bebidas sin calorías, endulzadas con edulcorantes artificiales; nivel 5: bebidas con alto valor calórico como jugos de fruta, leche, bebidas alcohólicas, bebidas rehidratantes; nivel 6: bebidas con azúcar como gaseosas, café, té, y otras bebidas con azúcares agregadas.⁽²⁹⁾

Las industrias, hoy en día, debido a la gran controversia que existe sobre el daño que causa en la salud, las bebidas con alto contenido de azúcar, como el hecho que se hayan iniciado campañas para prohibir la venta de estas bebidas en los colegios, la restricción en la publicidad, y el incremento de impuestos sobre estos productos, nos presentan estas bebidas sin calorías, endulzadas con edulcorantes artificiales como una “opción saludable” . Si bien es cierto, estas bebidas no están en una categoría saludable, existen argumentos a favor de estas bebidas, los cuales se dirigen a las personas con diabetes y obesidad, ya que reduce el aporte de energía, mejorando la glucemia sanguínea, al igual que el control de peso corporal. ⁽²⁹⁾⁽³⁰⁾⁽³¹⁾

No obstante, es necesario, dar a conocer a los pacientes sobre los efectos nocivos que pueden producir estas bebidas, ya que en muchas ocasiones, los consumidores no logran identificar los ingredientes que presentan en las etiquetas de estos productos, los cuales son dañinos para la salud bucal.⁽³²⁾

Entre esos componentes, encontramos ácidos, con un alto efecto erosivo, entre ellos, los más comunes son: el ácido carbónico, fosfórico, málico y cítrico.⁽³²⁾⁽³³⁾⁽³⁴⁾

Estas bebidas, se pueden clasificar en diferentes categorías según su composición, como:

- a. Bebidas carbonatadas: Se llaman así, debido a que contienen dióxido de carbono, para hacer que estas bebidas tengan gas. Según el informe anual de la Asociación Británica de refrescos en el 2016, las bebidas carbonatadas representaron la categoría más grande. Estas bebidas, tienen una presentación “bajas en calorías” o “sin azúcar”, las cuales representan el 45% de esta categoría. ⁽³²⁾⁽³⁵⁾
- b. Bebidas rehidratantes: Estas bebidas son populares, sobretodo en los deportistas adolescentes y adultos jóvenes. Contienen carbohidratos, como la maltodextrina, fructosa, y electrolitos como potasio, sodio y cloruro. Estas bebidas, tienen como objetivo prevenir la deshidratación y a su vez mejorar el rendimiento físico. Los electrolitos reemplazan los líquidos y minerales que se pierden al sudar. Presentan beneficios extras, a diferencia del agua, reduciendo el efecto de la deshidratación sobre la regulación de la temperatura, la dinámica cardiovascular, y el rendimiento físico del consumidor. ⁽³²⁾⁽³⁵⁾
- c. Bebidas energéticas: Estas bebidas, buscan proporcionar un impulso de energía. Contienen cafeína, guaraná, taurina, y en algunas presentaciones, el ginseng. Pueden mejorar el rendimiento físico y mental, mejorando la concentración, el estado de alerta, de ánimo y en muchos casos, la resistencia. Estos componentes, varían entre las diferentes marcas comerciales. ⁽³²⁾⁽³⁵⁾

2.3 Formulación de hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

El tipo de bebida industrializada sin azúcar y el tiempo de exposición afecta significativamente en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte en piezas dentales permanentes.

2.3.2 Hipótesis específica

- El tipo de bebida industrializada sin azúcar, afecta significativamente en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al primer día.
- El tipo de bebida industrializada sin azúcar, afecta significativamente en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al tercer día
- El tipo de bebida industrializada sin azúcar, afecta significativamente en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al quinto día.
- El efecto de las bebidas industrializadas sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte es diferente en las cuatro bebidas evaluadas, según el tiempo de exposición.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

La presente investigación es de tipo hipotético-deductivo, analítico. Donde se plantearon hipótesis, las cuales fueron contrastadas empíricamente.

3.2. Enfoque investigativo

El presente trabajo de investigación es de un enfoque cuantitativo, ya que tuvo como objetivo el desarrollo de un resultado definido y para esto se utilizaron técnicas estadísticas para el proceso de información.

3.3. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, ya que se buscó dar respuesta a las interrogantes planteadas por el investigador.

3.4. Diseño de la investigación

El presente trabajo de investigación es experimental, de tipo longitudinal, ya que se adquirieron los resultados al primer, tercer y quinto día.

Con respecto a la cronología de esta investigación, es prospectivo, ya que los resultados fueron recolectados una vez iniciado el estudio.

3.5. Universo, muestra y muestreo

3.5.1. Universo

El universo estuvo conformado por piezas dentales extraídas por motivo ortodónticos o terapéuticos.

3.5.2. Muestra

Se utilizó la fórmula de medias, para una población desconocida.

Donde:

$$n = \left(\frac{Z * S}{E} \right)^2 \qquad n = \left(\frac{1.96 * 9.5}{3} \right)^2$$

$$n=39$$

n: Tamaño de muestra.

Z: Valor normal con error tipo I del 5%. (Nivel de confianza)

S: Desviación estándar del efecto erosivo de bebidas industrializadas.

E: Error de estimación máximo aceptado.

Muestreo

No probabilístico, por conveniencia.

3.6. Variables y operacionalización

Variables	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala Valorativa (niveles o rangos)
Magnitud de la microdureza del esmalte (Variable dependiente)	Variación de la microdureza superficial del esmalte	Mecánica	Microdureza Vickers (Kg/mm ²)	Razon	0 . .
Tipo de bebida industrializada sin azúcar (Variable independiente)	Bebidas sin azúcar, acidificadas, saborizadas, cargadas de dióxido de carbono industrialmente, a la cual serán expuestos los bloques de esmalte.	Marca comercial	Tipo de bebida industrializada sin azúcar	Nominal	Bebida carbonatada sin azúcar
					Bebida tipo infusión sin azúcar
					Bebida energizante sin azúcar
					Bebida rehidratante sin azúcar
					Grupo control (Suero fisiológico)
Tiempo de exposición (Variable independiente)	Tiempo transcurrido a partir de la exposición de la pieza dentaria en las bebidas industrializadas sin azúcar	Cronológica	Tiempo de exposición	Nominal	0: Inicial 1: Primer día 2: Tercer día 3: Quinto día

3.7. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Para la ejecución del presente proyecto de investigación, el universo fue representado por 40 bloques de esmalte, obtenidos de piezas dentales extraídas por razones ortodónticas, o terapéuticas, dando ha cumplir los principios bioéticos y de bioseguridad. Dichas piezas dentales, fueron almacenadas en suero fisiológico, inmediatamente después de haber sido extraídas, teniendo en cuenta que tuvieron un periodo no mayor de 6 meses de post exodoncia. (Ver anexo 03)

Asimismo las muestras se dividieron de la siguiente manera: El primer grupo de 8 bloques fueron sumergidos en Coca Cola Zero (bebida carbonatada sin azúcar); el segundo, 8 bloques sumergidos en la bebida Free tea (bebida tipo infusión sin azúcar); el tercer grupo, 8 bloques sumergidos en Redbull sugarfree (bebida energizante sin azúcar); el cuarto grupo, 8 bloques sumergidos en Electrolight (bebida rehidratante sin azúcar); y por último, el quinto grupo de 8 bloques, sumergidos en suero fisiológico, como grupo control.

3.7.1. Técnica

La técnica que se utilizó para el registro de datos, fue la observación. A continuación, se procederá a detallar las técnicas experimentales y procedimientos que se llevaron a cabo, para evaluar el efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar y el tiempo de exposición, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes. Estos protocolos fueron desarrollados por Parker, et al. ⁽²⁸⁾ y por Collazos, Y. ⁽¹⁰⁾ en el Perú. Para ello, se diseñó un instrumento, que consistió en una ficha de observación (Anexo 02), donde se registró todos los datos obtenidos.

3.7.2. Descripción

El experimento, constó de 4 fases:

Para la fase 1: Se realizó la recolección de la muestra. Esta muestra, se obtuvo de “REW Dent”, ubicado en la clínica San Martín, en el distrito de Chacarilla, Surco. Una vez recolectada las muestras, se procedió a retirar los tejidos periodontales, y cálculos dentales que presentaron las piezas, utilizando una cureta periodontal. A continuación, se procedió a lavarlos con una solución fisiológica, para luego obtener los bloques de esmalte. Para ello la porción coronaria fué separada de la raíz, y se eligió la zona más plana. Para dicho proceso, se utilizó una pieza de mano de alta velocidad y fresas de fisura de grano medio. Luego de obtener los 40 bloques de esmalte, de aproximadamente 2mm de espesor, y 4 mm de longitud, fueron almacenados en un envase de vidrio, a temperatura ambiente, sumergidos en suero fisiológico.⁽¹⁰⁾

En la fase 2, se procedió a la elaboración de bloques de acrílico, donde se montaron las muestras, para luego ser sometidas a la prueba de dureza Vickers, en el laboratorio **HTC (High Technology Certificate)**. Es ahí donde se realizó la medición de la microdureza inicial del esmalte.

En la fase 3, se procedió a la fase experimental, como tal. Posteriormente se sumergieron los bloques de esmalte en cada bebida correspondiente, según los grupos ya mencionados. Las muestras, fueron expuestas en cada bebida, por 10 minutos, una vez al día durante 5 días. Se registró 4 mediciones, una inicial, una al 1er día, una al 3er día, y finalmente una al 5to día.⁽¹⁰⁾

3.8. Procesamiento y análisis de datos

La magnitud de la microdureza superficial del esmalte, se midió con un microdurómetro de Vickers, y se colocaron en fichas de observación, elaboradas para la recolección de datos. (Anexo 02).

Para el procesamiento de los datos proveniente de las muestras se determinaron los estadísticos descriptivos e inferenciales mediante el uso del programa estadístico SPSS. Versión 25.

Para determinar el estadístico a usar, primero se realizó el análisis de la normalidad de distribución, la prueba de Levene para determinar la homogeneidad de varianzas. Para los grupos con distribución no homogénea se utilizó el estadístico de Kruskal-Wallis para la comparación de medias, mientras que para los grupos con distribución homogénea se utilizaron las pruebas de estadística de anova de un factor para comparación de medias, y el análisis post-hoc de Bon Ferroni, para la corrección.

3.9 Aspectos éticos

Durante el desarrollo del presente estudio se solicitó el permiso y la evaluación a la escuela de Odontología de la Universidad Norbert Wiener. Se respetó los principios bioéticos de la investigación.

Asimismo, la investigación se llevo a cabo en el Laboratorio “High Technology Laboratory Certificate”, el cual cuenta con ambientes adecuados para los procedimientos experimentales que se realizaron. De igual modo, las muestras biológicas (piezas dentales) que se utilizaron fueron obtenidas mediante donación de “REW Dent”.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

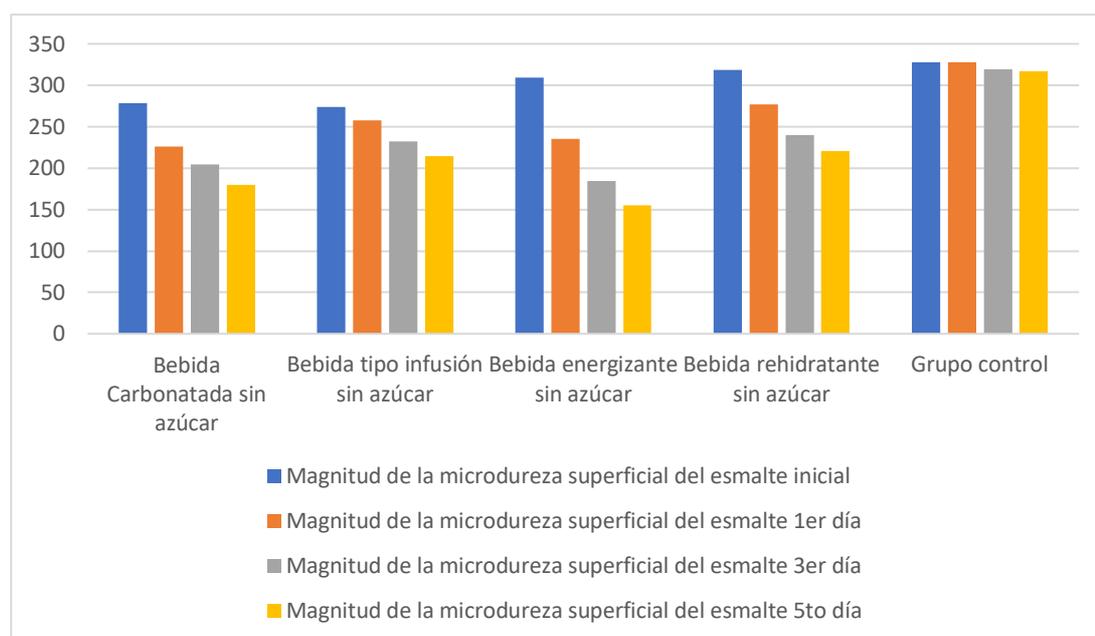
4.4. Resultados

Tabla N°1: Efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar, y el tiempo de exposición en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permantes.

Tipo de bebida industrializada sin azúcar	Magnitud de la microdureza superficial del esmalte inicial	Magnitud de la microdureza superficial del esmalte 1er día	Magnitud de la microdureza superficial del esmalte 3er día	Magnitud de la microdureza superficial del esmalte 5to día
Bebida Carbonatada sin azúcar	278.6	226.3625	204.2	179.9
Bebida tipo infusión sin azúcar	273.6625	257.4375	231.9375	214.6125
Bebida energizante sin azúcar	309.025	235.0875	184.6	155.45
Bebida rehidratante sin azúcar	318.1375	277.1	240.0375	220.3875
Grupo control	328.04125	327.45	319.475	316.65

Fuente: Elaboración propia

Figura N°1: Efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar, y el tiempo de exposición en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permantes.



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°2: Efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permantentes, expuestos al primer día.

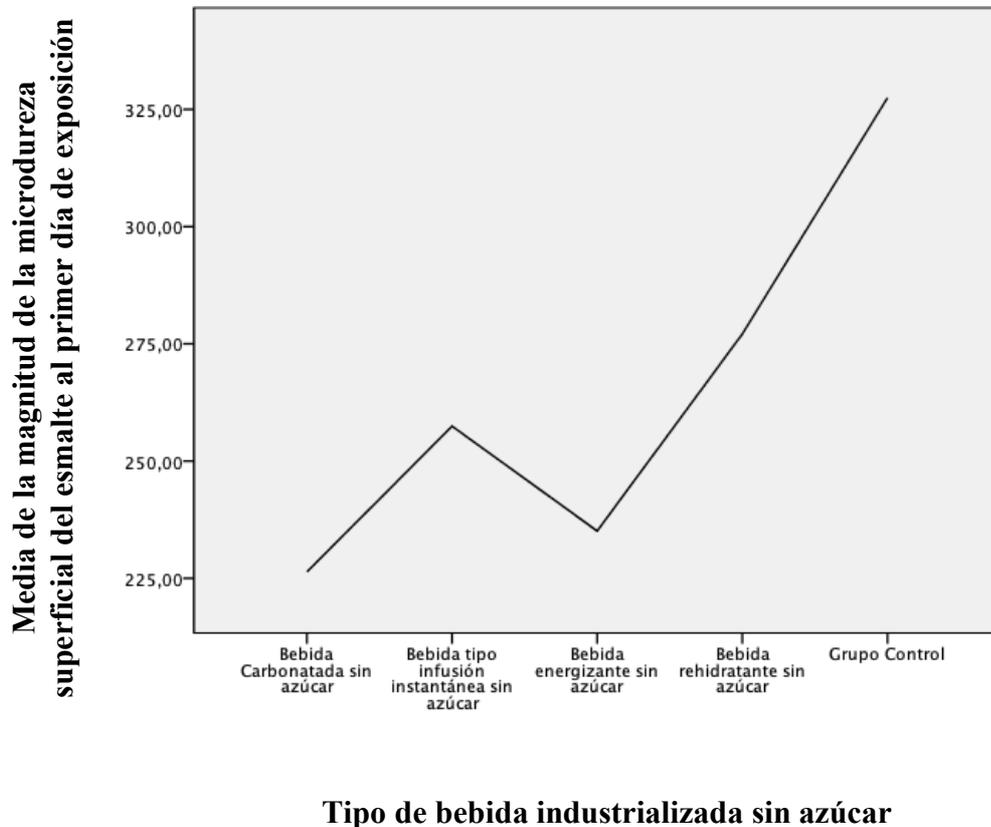
BEBIDA EVALUADA	n	MAGNITUD DE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE			P-VALOR†
		Media ±DE	Rango	IC 95%	
Grupo control	8	327.45 ±27.44	292.10; 368.10	305.51; 350.39	0.00*
Bebida carbonatada sin azúcar	8	226.36 ±29.92	194.9; 263.5	201.35; 251.38	
Bebida tipo infusión instantánea sin azúcar	8	257.44 ±42.79	197; 331.7	221.66; 293.21	
Bebida energizante sin azúcar	8	235.09 ±26.18	201.80; 273.60	213.2; 256.98	
Bebida rehidratante sin azúcar	8	277.1 ±29.37	220.1; 310.3	252.54; 301.65	

†Prueba Análisis de Varianza (ANOVA) de un Factor.

*Diferencia Estadísticamente significativa al 95% de confianza.

Fuente: Elaboración propia

Figura N°2: Efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permantentes, expuestos al primer día.



Fuente: Elaboración propia

Prueba de Hipótesis específica 1

Hipótesis Nula (Ho) El tipo de bebida industrializada sin azúcar, no afecta significativamente en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, al primer día de exposición.

Hipótesis de investigador (Ha) El tipo de bebida industrializada sin azúcar, afecta significativamente en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, al primer día de exposición.

2. Nivel de significancia: 0.05

3. Estadístico de prueba: Prueba de análisis de varianza ANOVA de un factor.

4. Lectura de error:

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	51925,838	4	12981,459	12,910	,000
Dentro de grupos	35194,206	35	1005,549		

5. Toma de decisión:

Al encontrarse un p valor menor a 0,05 se rechaza la hipótesis nula, y se puede afirmar al 95% de confianza que las bebidas industrializadas sin azúcar afectó significativamente en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, al primer día de exposición.

Tabla N°3: Efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permantes, expuestos al tercer día.

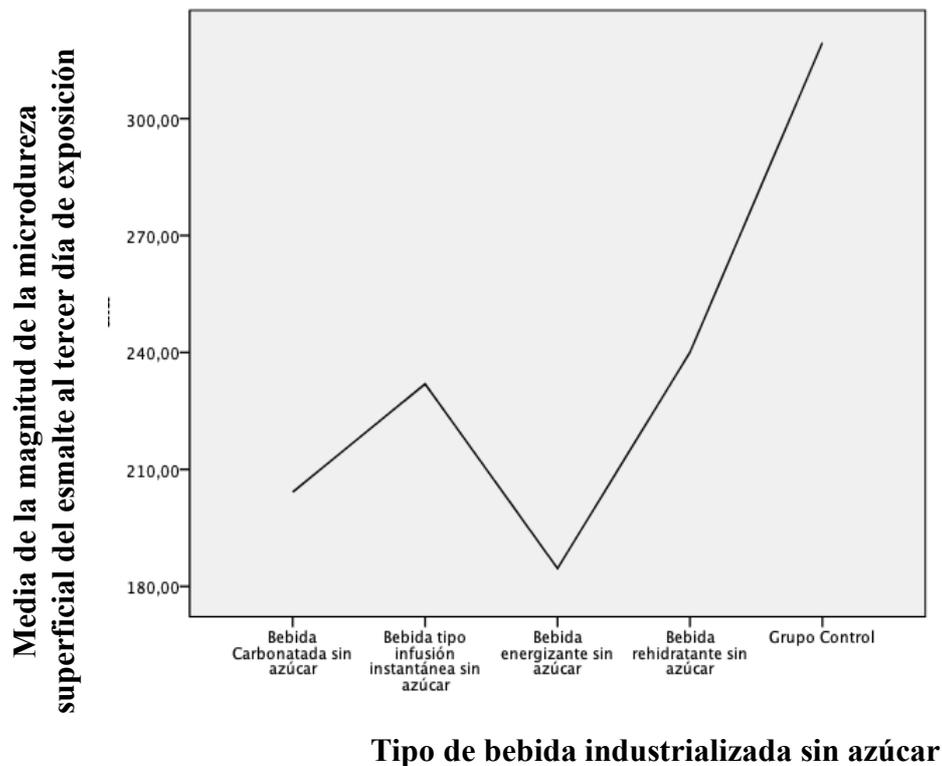
BEBIDA EVALUADA	n	MAGNITUD DE LA DUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE			P-VALOR†
		Media ±DE	Rango	IC 95%	
Grupo control	8	319.47 ±23.01	282.9; 353.3	300.24; 338.71	
Bebida carbonatada sin azúcar	8	204.2 ±29.77	163.1; 248.1	179.3; 229.1	
Bebida tipo infusión instantánea sin azúcar	8	231.94 ±28.63	184.9; 277.2	207.99; 255.87	0.00*
Bebida energizante sin azúcar	8	184.6 ±47.71	129.7; 252.6	144.71; 224.49	
Bebida rehidratante sin azúcar	8	240.03 ±27.03	215; 287.9	217.44; 262.63	

†Prueba Análisis de Varianza (ANOVA) de un Factor con estadístico de Brown-Forsythe.

*Diferencia Estadísticamente significativa al 95% de confianza.

Fuente: Elaboración propia

Figura N°3: Efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permantes, expuestos al tercer día.



Fuente: Elaboración propia

Prueba de Hipótesis específica 2

Hipótesis Nula (Ho) El tipo de bebida industrializada sin azúcar, no afecta significativamente en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, al tercer día de exposición.

Hipótesis de investigador (Ha) El tipo de bebida industrializada sin azúcar, afecta significativamente en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, al tercer día de exposición.

2. Nivel de significancia: 0.05

3. Estadístico de prueba: Prueba de análisis de varianza ANOVA de un factor con estadístico de Brown-Forsythe.

4. Lectura de error:

	Suma de gl	Media	F	Sig.
	cuadrados	cuadrática		
Entre grupos	85232,548 4	12981,459	20,321	,000
Dentro de grupos	36700,793 35	1048,594		

5. Toma de decisión:

Al encontrarse un p valor menor a 0,05 se rechaza la hipótesis nula, y se puede afirmar al 95% de confianza que las bebidas industrializadas sin azúcar afectó significativamente en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, al tercer día de exposición.

Tabla N°4: Efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al quinto día.

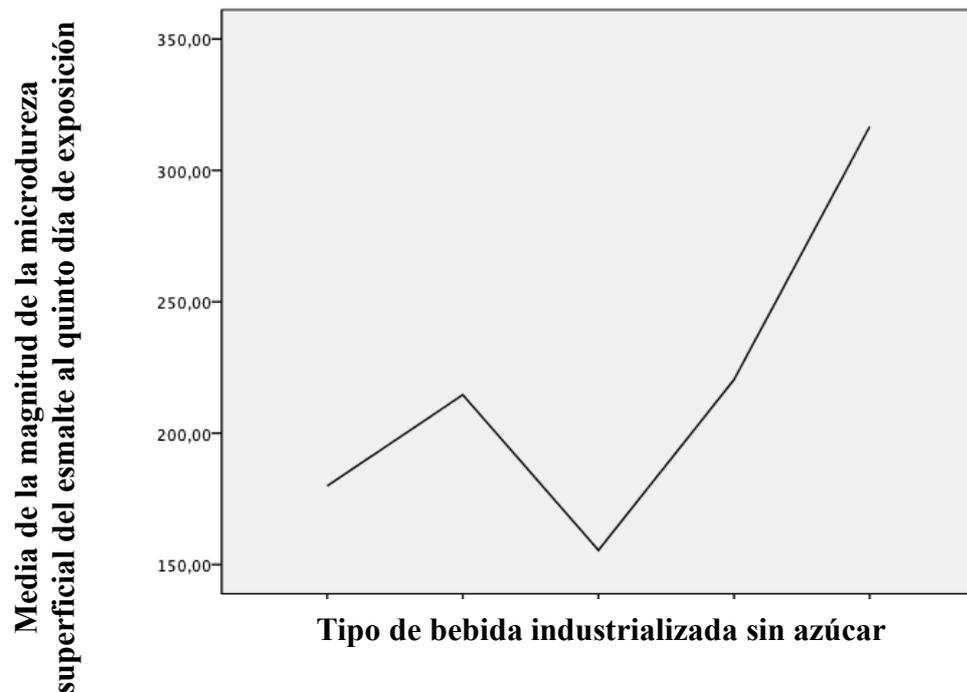
BEBIDA EVALUADA	n	MAGNITUD DE LA DUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE			P-VALOR†
		Media ±DE	Rango	IC 95%	
Grupo control	8	316.65 ±20.99	289.90; 348.20	299.10; 334.20	0.00*
Bebida carbonatada sin azúcar	8	179.90 ±28.27	138.30; 212.50	156.27; 203.53	
Bebida tipo infusión instantánea sin azúcar	8	214.61 ±30.52	173.60; 264.70	189.09; 240.13	
Bebida energizante sin azúcar	8	155.45 ±36.91	113.10; 220.20	124.59; 186.31	
Bebida rehidratante sin azúcar	8	220.39 ±25.39	188.50; 256.70	199.16; 141.61	

†Prueba Análisis de Varianza (ANOVA) de un Factor.

*Diferencia Estadísticamente significativa al 95% de confianza.

Fuente: Elaboración propia

Figura N°4: Efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al quinto día.



Fuente: Elaboración propia

Prueba de Hipótesis específica 3

Hipótesis Nula (Ho) El tipo de bebida industrializada sin azúcar, no afecta significativamente en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, al quinto día de exposición.

Hipótesis de investigador (Ha) El tipo de bebida industrializada sin azúcar, afecta significativamente en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, al quinto día de exposición.

2. Nivel de significancia: 0.05

3. Estadístico de prueba: Prueba de análisis de varianza ANOVA de un factor.

4. Lectura de error:

	Suma de gl	Media	F	Sig.
	cuadrados	cuadrática		
Entre grupos	1200890,483 4	30222,621	36,165	,000
Dentro de grupos	29249,298 35	835,694		

5. Toma de decisión:

Al encontrarse un p valor menor a 0,05 se rechaza la hipótesis nula, y se puede afirmar al 95% de confianza que las bebidas industrializadas sin azúcar afectó significativamente en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, al quinto día de exposición.

Tabla N°5: Comparación del efecto de las cuatro bebidas industrializadas sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permantes, al primer día de exposición.

BEBIDAS A COMPARAR	MAGNITUD DE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE EXPUESTO AL PRIMER DIA			P-VALOR†
	Diferencia de Medias	IC 95%	Variación (%)	
Grupo Control - Bebida Carbonatada sin azúcar	101.09	53.58; 148.59	-30.87	0.00*
Grupo Control - Bebida tipo infusión instantánea sin azúcar	70.01	22.50; 117.51	-21.38	0.00*
Grupo Control - Bebida energizante sin azúcar	92.36	44.86; 139.86	-28.20	0.00*
Grupo Control - Bebida rehidratante sin azúcar	50.35	2.85; 97.85	-30.65	0.03*
Bebida Carbonatada sin azúcar - Bebida tipo infusión instantánea sin azúcar	-31.07	-78.56; 16.43	13.73	0.58
Bebida Carbonatada sin azúcar - Bebida energizante sin azúcar	-8.72	-56.22; 38.78	3.86	1
Bebida Carbonatada sin azúcar - Bebida rehidratante sin azúcar	-50.74	-98.24; -3.23	22.41	0.03*
Bebida tipo infusión instantánea sin azúcar - Bebida energizante sin azúcar	22.35	-25.15; 69.85	-68.00	1
Bebida tipo infusión instantánea sin azúcar - Bebida rehidratante sin azúcar	-19.66	-67.16; 27.84	-11.78	1
Bebida energizante sin azúcar - Bebida rehidratante sin azúcar	-42.01	-89.51; 5.49	-3.40	0.12

†Comparación Post-Hoc de Bon Ferroni.

*Diferencia Estadísticamente Significativa al 95% de confianza.

Fuente: Elaboración propia

Prueba de Hipótesis específica 4

Hipótesis Nula (Ho) El efecto de las bebidas industrializadas sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte expuesto al primer día, es igual en las cuatro bebidas evaluadas.

Hipótesis de investigador (Ha) El efecto de las bebidas industrializadas sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte expuesto al primer día, es diferente en las cuatro bebidas evaluadas.

2. Nivel de significancia: 0.05

3. Estadístico de prueba: Comparación Post – Hoc de Bon Ferroni

4. Toma de decisión:

Al encontrarse un p valor menor a 0.05 en la comparación entre el efecto de la bebida carbonatada sin azúcar y la bebida rehidratante sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte, se rechaza la hipótesis nula, y se puede afirmar al 95% de confianza que el efecto entre ambas bebidas, presentan una diferencia estadísticamente significativa.

Tabla N°6: Comparación del efecto entre las cuatro bebidas industrializadas sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permantes, al tercer día de exposición.

BEBIDAS A COMPARAR	MAGNITUD DE LA DUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE EXPUESTO AL 3ER DIA			P-VALOR†
	Diferencia de Medias	IC 95%	Variación (%)	
Grupo Control - Bebida Carbonatada sin azúcar	115.27	73.45; 157.09	-36.08	0.00*
Grupo Control - Bebida tipo infusión instantánea sin azúcar	87.54	46.81; 128.26	-27.40	0.00*
Grupo Control - Bebida energizante sin azúcar	134.87	73.34; 196.41	-42.21	0.00*
Grupo Control - Bebida rehidratante sin azúcar	79.44	40.20; 18.68	-24.86	0.00*
Bebida Carbonatada sin azúcar - Bebida tipo infusión instantánea sin azúcar	-27.74	-73.25; 17.78	13.58	0.36
Bebida Carbonatada sin azúcar - Bebida energizante sin azúcar	19.60	-44.01; 83.21	-9.60	0.86
Bebida Carbonatada sin azúcar - Bebida rehidratante sin azúcar	-35.83	-80.19; 8.52	17.55	0.14
Bebida tipo infusión instantánea sin azúcar - Bebida energizante sin azúcar	47.34	-15.84; 110.52	-20.41	0.18
Bebida tipo infusión instantánea sin azúcar - Bebida rehidratante sin azúcar	-8.10	-51.49; 35.29	3.49	0.98
Bebida energizante sin azúcar - Bebida rehidratante sin azúcar	-55.44	-118.06; 7.19	30.03	0.09

†Comparación Post-Hoc de Games-Howel.

*Diferencia Estadísticamente Significativa al 95% de confianza.

Fuente: Elaboración propia

Prueba de Hipótesis específica 5

Hipótesis Nula (Ho) El efecto de las bebidas industrializadas sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte expuesto al tercer día, es igual en las cuatro bebidas evaluadas.

Hipótesis de investigador (Ha) El efecto de las bebidas industrializadas sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte expuesto al tercer día, es diferente en las cuatro bebidas evaluadas.

2. Nivel de significancia: 0.05

3. Estadístico de prueba: Comparación Post – Hoc de Games-Howel.

4. Toma de decisión:

Al encontrarse un p valor mayor a 0.05 en todos los grupos, no se rechaza la hipótesis nula, y se afirma al 95% de confianza, que el efecto de las bebidas industrializadas sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte expuesto al tercer día, son iguales entre las cuatro bebidas evaluadas.

Tabla N°7: Comparación del efecto entre las cuatro bebidas industrializadas sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permantes, al quinto día de exposición.

BEBIDAS A COMPARAR	MAGNITUD DE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE EXPUESTO AL 5TO DIA			P-VALOR†
	Diferencia de Medias	IC 95%	Variación (%)	
Grupo Control - Bebida Carbonatada sin azúcar	136.75	93.44; 180.05	-43.19	0.00*
Grupo Control - Bebida tipo infusión instantánea sin azúcar	102.04	58.73; 145.34	-32.22	0.00*
Grupo Control - Bebida energizante sin azúcar	161.20	117.89; 204.50	-50.91	0.00*
Grupo Control - Bebida rehidratante sin azúcar	90.26	52.96; 139.57	-37.10	0.00*
Bebida Carbonatada sin azúcar - Bebida tipo infusión instantánea sin azúcar	-34.71	-78.01; 8.59	19.23	0.22
Bebida Carbonatada sin azúcar - Bebida energizante sin azúcar	24.45	-18.85; 64.75	-35.82	1.00
Bebida Carbonatada sin azúcar - Bebida rehidratante sin azúcar	-40.49	-83.79; 2.82	22.51	0.08
Bebida tipo infusión instantánea sin azúcar - Bebida energizante sin azúcar	59.16	15.85; 102.47	-27.57	0.00*
Bebida tipo infusión instantánea sin azúcar - Bebida rehidratante sin azúcar	-5.77	-49.08; 37.53	2.69	1
Bebida energizante sin azúcar - Bebida rehidratante sin azúcar	-64.94	21.63; 108.24	41.76	0.01*

†Comparación Post-Hoc de Bon Ferroni.

*Diferencia Estadísticamente Significativa al 95% de confianza.

Fuente: Elaboración propia

Prueba de Hipótesis específica 6

Hipótesis Nula (Ho) El efecto de las bebidas industrializadas sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte expuesto al quinto día, es igual en las cuatro bebidas evaluadas.

Hipótesis de investigador (Ha) El efecto de las bebidas industrializadas sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte expuesto al quinto día, es diferente en las cuatro bebidas evaluadas.

2. Nivel de significancia: 0.05

3. Estadístico de prueba: Comparación Post – Hoc de Bon Ferroni.

4. Toma de decisión:

Al encontrarse un p valor menor a 0.05 en la comparación entre el efecto de la bebida tipo infusión sin azúcar y la bebida energizante sin azúcar; y entre el efecto de la bebida energizante sin azúcar y la bebida rehidratante sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte, se rechaza la hipótesis nula, y se puede afirmar al 95% de confianza que el efecto entre dichas bebidas, presentan una diferencia estadísticamente significativa.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.1. Discusión de resultados

En este estudio, se evaluó el efecto de cuatro bebidas industrializadas sin azúcar, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte, donde se encontró que en los tres momentos de estudio (1er, 3er y 5to día de exposición), las cuatro bebidas tuvieron un efecto negativo sobre la magnitud de la microdureza superficial; donde el primer grupo (bebida carbonatada sin azúcar: Coca Cola Zero), inició con una microdureza de 278.6 kg/mm^2 , al primer día de exposición tuvo una disminución, con una microdureza superficial de 226.3625 kg/mm^2 , al tercer día, de 204.20 kg/mm^2 , y al quinto día finalizó con una microdureza de 179.9 kg/mm^2 . El segundo grupo (bebida tipo infusión sin azúcar: Free tea), inició con una microdureza superficial de 273.66 kg/mm^2 , al primer día presentó una disminución, con una microdureza de 257.44 kg/mm^2 , al tercer día de 231.94 kg/mm^2 , y al quinto día de exposición, terminó con una microdureza superficial de 214.61 kg/mm^2 . Este resultado concuerda con la investigación de Reibeiro et al del 2012, donde presentó que provocó una reducción de la microdureza del esmalte significativa (-71.18 kg/mm^2) luego de ser expuesto. Sin embargo, cabe recalcar que dicho estudio empleó una bebida tipo infusión sin azúcar diferente a la empleada en esta investigación.

El tercer grupo de bebidas (bebida energizante sin azúcar: Redbull sugar-free), tuvo una microdureza inicial de 309.03 kg/mm^2 , al primer día presentó una disminución a 235.09 kg/mm^2 , al tercer día tuvo una microdureza de 184.6 kg/mm^2 , y al quinto día de exposición presentó una microdureza superficial de 155.45 kg/mm^2 . El cuarto grupo de bebidas (rehidratante sin azúcar: Electrolight), inició con una microdureza de 318.14 kg/mm^2 , al primer día de exposición tuvo una disminución a 277.1 kg/mm^2 , el tercer día de 240.04 kg/mm^2 , y al quinto día culminó con una microdureza superficial de 220.39 kg/mm^2 . Entre

las investigaciones que estudiaron la bebida electrolight (bebida rehidratante sin azúcar), el estudio realizado por Salazar I en el 2015, quien evaluó la microdureza inicial y final del esmalte y dentina de dientes bovinos expuestos a tres bebidas rehidratantes ($322.26 \pm 4.93 \text{ kg/mm}^2$ / $181.73 \pm 8.75 \text{ kg/mm}^2$); concuerda con los resultados obtenidos en la presente investigación, donde se encontró diferencia estadísticamente significativa entre la microdureza inicial y final en la exposición de dicha bebida. (318.1375 kg/mm^2 / 220.3875 kg/mm^2).

Para el grupo control (Cloruro de sodio), se inició con una microdureza superficial de 328.04 kg/mm^2 , al primer día tuvo una ligera variación a 327.45 kg/mm^2 , al tercer día de 319.475 kg/mm^2 , y al quinto día finalizó con una microdureza superficial de 316.65 kg/mm^2 .

Se determinó una diferencia estadísticamente significativa con respecto al grupo control.

Por lo tanto se puede afirmar que los cuatro tipos de bebidas, carbonatada, tipo infusión, energizante y rehidratante, sin azúcar, tienen un efecto erosivo en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte.

En el primer día de exposición, la magnitud de la microdureza superficial del esmalte del grupo control (Cloruro de Sodio) tuvo una media de 327.45 ± 27.44 . con una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.00$) en comparación a la magnitud de los cuatro tipos de bebida; donde, la bebida carbonatada sin azúcar tuvo una media de 226.36 ± 29.92 ; la bebida tipo infusión sin azúcar tuvo una media de 257.44 ± 42.79 ; la bebida energizante sin azúcar una media de 235.09 ± 26.18 ; y la bebida rehidratante sin azúcar una media de 277.1 ± 29.37 . Asimismo, la bebida carbonatada sin azúcar (Coca Cola Zero), fue la bebida que tuvo mayor efecto sobre la magnitud de la microdureza superficial del esmalte, al primer día de exposición.

Este resultado concuerda con estudios previos, como el realizado por Korte et al en el año 2019, el cual evaluó el efecto erosivo de las gaseosas sin azúcar sobre el esmalte dental,

hallando que en todos los grupos estudiados, hubo una diferencia significativa en la rugosidad de la superficie del esmalte dentario ($P=0,00$).

Asimismo, la investigación de Rodriguez et al en el año 2017, donde estudio los cambios ultraestructurales del esmalte dental, ocasionados por los efectos erosivos de las bebidas industrializadas, el grupo que presentó mayor desmineralización fue el de la bebida carbonatada sin azúcar. De igual manera, concuerda con los resultados de la investigación de Khamverdi et al en el 2013, donde la Coca Cola sin azúcar presentó un efecto erosivo sobre la microdureza superficial del esmalte dental.

Al tercer día de exposición, todas las bebidas estudiadas tuvieron un efecto negativo sobre la magnitud de la microdureza superficial del esmalte, con una diferencia estadísticamente significativa, comparada con el grupo control.

Al quinto día de exposición, las cuatro bebidas tuvieron un efecto negativo sobre la microdureza superficial del esmalte, con una diferencia significativa con el grupo control, donde la bebida energizante sin azúcar (Redbull sugar-free) tuvo un mayor efecto en comparación a las otras bebidas, afirmando que a mayor tiempo de exposición, mayor es su efecto en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte. Este resultado concuerda con Cavalcanti et al en el año 2010, el cual evaluó el potencial erosivo de las bebidas energizantes, entre ellos el Redbull sugar-free, para el cual presentó un efecto erosivo estadísticamente significativo sobre la microdureza del esmalte dental. Asimismo, en el estudio de Collazos Y, en el 2019; demostró que la bebida que tuvo mayor variación decreciente del promedio de la microdureza dentaria, fue la bebida energizante. Cabe recalcar que dicho estudio empleó una bebida energizante diferente a la empleada en esta investigación.

Al comparar el efecto de las cuatro bebidas industrializadas sin azúcar, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte, según el tiempo, se encontró que al primer día de

exposición hubo una diferencia significativa ($p=0.03$), al comparar el efecto de la bebida carbonatada sin azúcar y el efecto de la bebida rehidratante sin azúcar, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte. Donde la bebida carbonatada sin azúcar presentó mayor variación en comparación a la rehidratante sin azúcar.

Al tercer día de exposición, no se encontró una diferencia entre el efecto de las bebidas sobre la magnitud de la microdureza superficial del esmalte.

Al quinto día de exposición se encontró una diferencia estadísticamente significativa, al comparar el efecto de la bebida tipo infusión sin azúcar y el efecto de la bebida energizante sin azúcar ($p=0.00$) en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte. Así como también entre el efecto de la bebida energizante sin azúcar y el efecto de la bebida rehidratante sin azúcar ($p=0.01$). Donde la bebida energizante sin azúcar presentó mayor variación en comparación a la tipo infusión sin azúcar, y a la bebida rehidratante sin azúcar.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Los cuatro tipos de bebidas industrializadas sin azúcar (Carbonatada, Tipo infusión, Energizante y Rehidratante) afectaron significativamente en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte en piezas permanentes, donde a mayor tiempo de exposición, mayor fue el efecto negativo en la microdureza.
- Al primer día de exposición, las cuatro bebidas industrializadas sin azúcar, afectaron significativamente en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte en piezas permanentes.
- Al tercer día de exposición, las cuatro bebidas industrializadas sin azúcar, afectaron significativamente en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte en piezas permanentes, en comparación al grupo control.
- Al quinto día de exposición, las cuatro bebidas industrializadas sin azúcar, afectaron significativamente en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte en piezas permanentes.
- Al comparar el efecto producido entre los tipos de bebida industrializada sin azúcar; en el primer día de exposición, la bebida carbonatada tuvo un efecto con una diferencia estadísticamente significativa en comparación a la bebida rehidratante sin azúcar. En el tercer día de exposición no hubo diferencia entre las bebidas; y al quinto día, la bebida energizante sin azúcar tuvo una diferencia estadísticamente significativa con la bebida tipo infusión sin azúcar, y la bebida rehidratante sin azúcar.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar trabajos de investigaciones sobre el efecto de las bebidas industrializadas sin azúcar, teniendo en cuenta el tipo de ácido presente, así como el contenido de calcio; para complementar esta investigación.
- Se recomienda realizar trabajos de investigaciones sobre el efecto de las bebidas industrializadas sin azúcar, teniendo en cuenta para el grupo control, saliva artificial, en lugar de suero fisiológico.
- Realizar trabajos de investigación sobre el efecto de diferentes bebidas sin azúcar, que son consumidos con frecuencia, como es el caso de los jugos sin azúcar, extractos, yogurt light, café sin azúcar, agua frutada o saborizada sin azúcar, entre otros.
- Debemos alertar a los pacientes sobre el efecto erosivo que produce estas bebidas “saludables”, ya que al presentarse como bebidas sin azúcar, prometiendo ser una mejor opción en comparación a las bebidas altamente azucaradas, no toman consciencia de la frecuencia del consumo de estas.
- Con respecto a la parte clínica, se recomienda observar detalladamente tanto los desgastes en la superficie del esmalte, como las lesiones cervicales no cariosas. Se debe realizar un correcto diagnóstico, indagando las causas de su formación, para lo cual se debe indagar en los hábitos alimenticios que tiene el paciente, problemas estomacales, si presenta trastornos alimenticios, consumo de medicamentos, alcohol, drogas, etc. Una vez determinada la etiología, se debe proceder a la orientación del paciente, así como controles continuos.
- Generalmente, recomiendan cepillarse los dientes inmediatamente después de ingerir alimentos y/o bebidas ácidas para equilibrar el pH del medio bucal, sin embargo es

importante informar que no es recomendable el cepillado inmediato, ya que el esmalte puede ser removido fácilmente por la abrasión. Se recomienda enjuagarse con una solución alcalina inmediatamente después de la ingesta de alimentos y/o bebidas.

- Se recomienda utilizar sorbetes, al momento de beber estas bebidas industrializadas, para así disminuir el contacto entre las superficies dentales y éstas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Org.au. [citado 15 de marzo de 2021]. Disponible en: http://www.oralhealthcrc.org.au/sites/default/files/dental%20erosion%20briefing%20paper_final2015.pdf.
2. Jstoma.com. [citado 15 de marzo de 2021]. Disponible en: <http://31.186.81.235:8080/api/files/view/111663.pdf>
3. Modental.org. [citado 15 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.modental.org/docs/librariesprovider30/Public-Resources/stop-the-pop/stpbrochure.pdf?sfvrsn=2>
4. Proaño Herrera NC. “Tratamiento de lesiones cervicales no cariosas”. [Ecuador]: Universidad de Guayaquil; 2016.
5. Nevel Romero JX. “Prevalencia de lesiones oclusales no cariosas por erosión y atrición en pacientes atendidos en la UCSG semestre B-2019”. [Ecuador]: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2020.
6. Rocha VRD, Pablo B, Elena A, Gustavo T, editores. efecto de barnices fluorados sobre el esmalte erosionado a través de microscopia de fuerza atómica: Estudio in vitro [Internet]. Vol. 19. Revista “Odontología”; Enero - Julio 2017. Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/1101/1102>
7. Salas MMS, Nascimento GG, Huysmans MC, Demarco FF. Estimated prevalence of erosive tooth wear in permanent teeth of children and adolescents: an epidemiological systematic review and meta-regression analysis. *J Dent.* 2015;43(1):42–50.

8. Marqués Martínez Laura, Serraga Cristina, Gavara María José, Borrell García Carla. Erosión dental en una muestra de niños valencianos. Prevalencia y evaluación de los hábitos de alimentación. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2020 Oct [citado 2021 Mayo 21]; 37(5): 895-901. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112020000700003&lng=es_
9. Paspur Zuñiga BD. Factores asociados a la erosión dental en pacientes pediátricos. [Riobamba – Ecuador]: Universidad Nacional de Chimborazo; 2020.
10. Collazos Trujillo YS. “Efecto erosivo de tres bebidas industrializadas sobre el esmalte dentario. Estudio comparativo in vitro en el laboratorio sputtering, 2018”. [Lima - Perú]: Universidad Privada Norbert Wiener ; 2019.
11. Korte A, Angelopoulou MV, Maroulakos G. Assessing the effect of low calorie soda beverages on primary tooth enamel: An in vitro study. *J Clin Pediatr Dent.* 2019;43(3):190–5.
12. Rios D, Ionta F-Q, Rebelato R, Jordão M-C, Wang L, Magalhães A-C, et al. The effect of aspartame and pH changes on the erosive potential of cola drinks in bovine enamel: An in vitro study. *J Clin Exp Dent.* 2018;10(9):e933–7.
13. Rodríguez-Pazos Y, Vera-Rattia L, Díaz de Villabona N, Padrón K, Izaguirre C, Dávila-Vera D, et al. Cambios ultraestructurales en el tejido adamantino producidos por bebidas carbonatadas incoloras. *Revista Científica Odontológica* [Internet]. 2017;13(1). Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=324255459003>
14. Zimmer S, Kirchner G, Bizhang M, Benedix M. Influence of various acidic beverages on tooth erosion. Evaluation by a new method. *PLoS One.* 2015;10(6):e0129462.

15. Salazar Salazar IS. Evaluación in vitro de la microdureza de esmalte y dentina de dientes de bovino expuestos a tres bebidas isotónicas [Internet]. [Lima - Perú]: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2015. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/592874/original.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
16. Khamverdi Z, Vahedi M, Abdollahzadeh S, Ghambari MH. Effect of a common diet and regular beverage on enamel erosion in various temperatures: an in-vitro study. *J Dent (Tehran)*. 2013;10(5):411–6.
17. Amoras DR, Corona SAM, Rodrigues AL Jr, Serra MC. Effect of beverages on bovine dental enamel subjected to erosive challenge with hydrochloric acid. *Braz Dent J*. 2012;23(4):367–72
18. Cavalcanti AL, Costa Oliveira M, Florentino VG, dos Santos JA, Vieira FF, Cavalcanti CL. Short communication: In vitro assessment of erosive potential of energy drinks. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2010;11(5):253–5
19. Correa EI, Mattos MA. Microdureza superficial del esmalte dentario ante el efecto erosivo de tres bebidas gasificadas no alcohólicas. *Estudio in vitro* . *Kiru*. 2011;8(2).
20. Febres Giordano N, Gilioli Medina P, Olávez Cepeda D, Omaña Cepeda C, Solórzano Navarro E. Estudio in vitro de la erosión dental asociada al chimó / In Vitro Study of Dental Erosion associated to Chimo. *Univ Odontol* [Internet]. 2017;36(76). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.11144/javeriana.uo36-76.eved>
21. Vicente Herrero MT, Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Capdevila García L. Erosión dental y Factores de riesgo laboral. Revisión de la bibliografía. *Medicina Balear*. 2019;34(1):20–4. Disponible en: <http://ibdigital.uib.es/greenstone/sites/localsite/collect/medicinaBalear/index/assoc/>

Medicina/_Balear_/2019_vol/34_n1p02.dir/Medicina_Balear_2019_vol34_n1p020.pdf.

22. Pérez Figuera PC. Conocimientos básicos sobre la erosión dental y sus tratamientos [Internet]. [Bogota - Colombia]: Universidad el Bosque; 2019. Disponible en: https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/1899/Pérez_Figuera_Patricia_Carolina_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
23. Tuya Collazos MY. “Erosion dental y su impacto en la calidad de vida relacionada a la salud bucal en pre-escolares del distrito de san juan de lurigancho, lima 2019” [Internet]. [Lima - Perú]: Universidad Privada Norbert Wiener ; 2020. Disponible en: http://repositorio.uwiener.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/123456789/4014/T061_46836178_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
24. Leiva Riera GL. Erosión del esmalte dental con peróxido de hidrógeno al 35% con y sin activación de luz. [Internet]. [Quito - Ecuador]: Universidad Central del Ecuador; 2019. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17615/1/T-UCE-0015-ODO-095.pdf>
25. Mas López AC. Efecto erosivo valorado a través de la microdureza superficial del esmalte dentario, producido por tres bebidas industrializadas de alto consumo en la ciudad de Lima. Estudio in vitro. [Internet]. [Lima - Perú]: Universidad Mayor de San Marcos; 2002. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/1726/Mas_la.pdf?sequence=1

26. Gonzalez Garcia J. Análisis químico del esmalte dental humano tratado con una sustancia remineralizante experimental. [Internet]. Universidad Nacional de Colombia; 2015. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/55518>.
27. Durso GS, Tanevitch AM, Abal AA, Llompart G, Perez PS, Felipe P. Estudio de la microestructura del esmalte dental humano en relación con la microdureza y la composición química. *Ciencias morfológicas*, 2019; 19(2): 1-9. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/68632>
28. Camposano Garcia C, García Ibañez B, Medina Acurio R, Sucasaca Miramira C, Velasquez Alca G. Dureza Vickers [Internet]. [Arequipa - Perú]: Universidad Nacional de San Agustín; 2020. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-san-agustin-de-arequipa/ensayos-i/dureza-vickers-pdf/10730755>
29. Rodriguez Burelo M, Avalos García MI, López Ramón C. Consumo de bebidas de alto contenido calórico en México: un reto para la salud pública. *Salud en Tabasco*. 2014;20(1):28-33. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/487/48731722006.pdf>
30. Hemingway C, Parker D, Addy M, Barbour M. Erosion of enamel by noncarbonated soft drinks with and without toothbrushing abrasion. *British Dental Journal*. 2006; 201: 447-450. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17031352/>
31. García Almeida JM, Casado Fdez GM, García Alemán J. Una visión global y actual de los edulcorantes: aspectos de regulación. *Nutr Hosp*. 2013;28:17-31. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013001000003

32. Tahmassebi JF, Bani Hani A. Impact of soft drinks to health and economy: a critical review. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2020; 21: 109–117. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40368-019-00458-0>
33. Lussi A, Jaggi T, Schärer S. The influence of different factors on in vitro enamel erosion. *Caries Res.* 1993; 27: 387 – 39.
34. Larsen M.J. Bruun, C. Esmalte/saliva: reacciones químicas inorgánicas. En: Vila Plana, J. Revisor. *Caries.* 1era ed. Barcelona: Doyma. 1988: 150-169.
35. Rondan PL, Flores Flores O, Doria NA, Valencia Mesias G, Chávez Pérez V, Soria J. Are sugar-free soft drinks less harmful. An analysis of the nutritional information in two Peruvian cities. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2017;34(2):239-44.

ANEXO N° 1 Matriz de consistencia

Problema	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	Diseño metodológico
¿En qué medida afecta el tipo de bebida industrializada sin azúcar y el tiempo de exposición, en la magnitud de la microdureza superficie del esmalte de piezas dentales permanentes?	Determinar el efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar y el tiempo de exposición en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte en piezas dentales permanentes.	El tipo de bebida industrializada sin azúcar y el tiempo de exposición afecta significativamente en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte en piezas dentales permanentes.	Variable dependiente: Magnitud de la microdureza del esmalte. Variable independiente: Tipo de bebida industrializada sin azúcar.	Tipo de investigación Investigación de tipo aplicada. Método y diseño Estudio con un método hipotético deductivo, con un diseño experimental Población y muestra La población estuvo conformada por 40 bloques de esmalte.
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable independiente: Tiempo de exposición.	
<p>¿En qué medida afecta el tipo de bebida industrializada sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficie del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al primer día?</p> <p>¿En qué medida afecta el tipo de bebida industrializada sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficie del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al tercer día?</p> <p>¿En qué medida afecta el tipo de bebida industrializada sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficie del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al quinto día?</p> <p>¿Existe diferencia significativa entre el efecto de las cuatro bebidas industrializadas sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, según el tiempo?</p>	<p>Determinar el efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al primer día.</p> <p>Determinar el efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al tercer día.</p> <p>Determinar el efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar, en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, expuestos al quinto día.</p> <p>Comparar el efecto de las cuatro bebidas industrializadas sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes, según el tiempo.</p>	<p>El tipo de bebida industrializada sin azúcar expuesta al primer día, afecta significativamente en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes.</p> <p>El tipo de bebida industrializada sin azúcar expuesta al tercer día, afecta significativamente en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes.</p> <p>El tipo de bebida industrializada sin azúcar expuesta al quinto día, afecta significativamente en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes.</p> <p>El efecto de las bebidas industrializadas sin azúcar en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte es diferente en las cuatro bebidas evaluadas, según el tiempo de exposición.</p>		



**UNIVERSIDAD NORBERT WIENER
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
ODONTOLOGÍA**

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

“EFECTO DEL TIPO DE BEBIDA INDUSTRIALIZADA SIN AZÚCAR Y EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN EN LA MAGNITUD DE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE DE PIEZAS DENTALES PERMANENTES”

Grupos	MAGNITUD DE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DEL ESMALTE			
	Inicial	Dia 1	Dia 3	Dia 5
G1: Coca Cola sin azúcar (Zero)				
G2: Free tea				
G3: Redbull sin azúcar				
G4: Electrolight				
G5: Suero fisiológico (Control)				

OBSERVACIONES.....

ANEXO N° 3: Certificado donación piezas dentales



Viernes, 18 de Junio del 2021

Señor
Dr. Willy Rojas Villar
Gerente del Centro Odontológico “REW Dent”
Presente .-

De mi consideración

Solicito de la manera más comedida, pueda conceder 40 piezas dentarias permanentes extraídas, para la realización de la recolección de muestras de la investigación titulada “Efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar y el tiempo de exposición en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes”.

Anticipo mis agradecimientos.

Atentamente,



Maria Fernanda Iberico Castro

Lunes, 21 de Junio del 2021



Centro Odontológico REW Dent

Brea y Pariñas 109 – Santiago de Surco – Lima, Perú

Yo, Dr. Willy Rojas Villar, Gerente del Centro Odontológico REW Dent, una vez que he sido informado del proyecto de investigación cuyo tema es “Efecto del tipo de bebida industrializada sin azúcar y el tiempo de exposición en la magnitud de la microdureza superficial del esmalte de piezas dentales permanentes”, acepto de manera voluntaria donar a la Srta. Maria Fernanda Iberico Castro, la cantidad de 40 piezas dentarias, que han sido extraídas por motivos terapéuticos, con un tiempo no mayor de 6 meses, para la utilización de dicho proyecto.

Es todo en cuanto certifico en honor a la verdad y ética profesional.

Atentamente,

Dr. Willy Rojas Villar

ANEXO N° 4 Fotografías

Foto 1: Recolección de piezas sanas



Foto 2 : Exclusión de piezas restauradas, con caries o fracturadas.



Foto 3: Piezas conservadas en cloruro de sodio

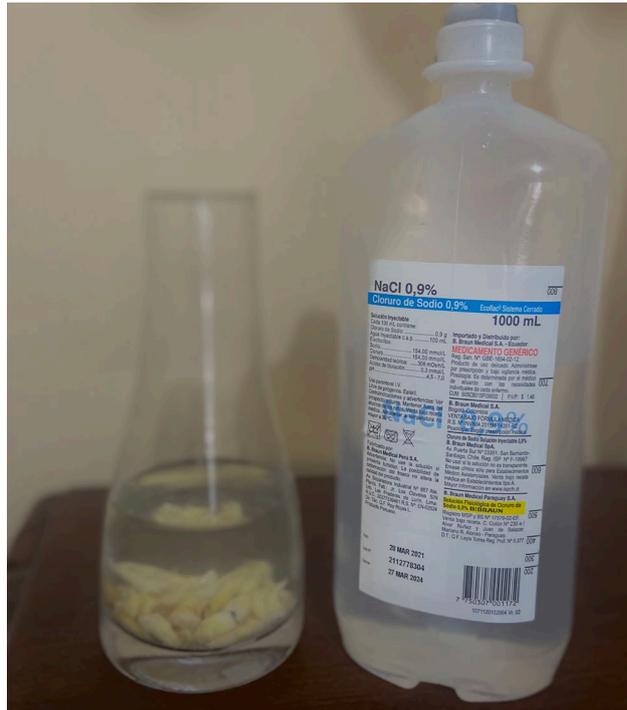


Foto 4: Bloques de esmalte, sobre base acrílica

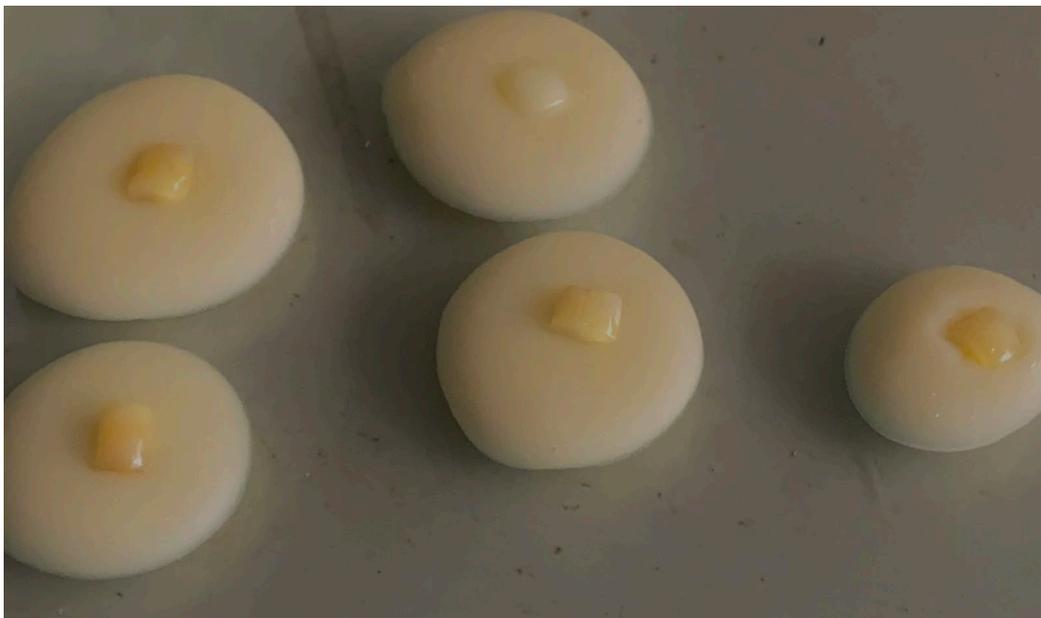


Foto 5:
Microdurómetro Vickers



Foto 6:
Medición de Ph de
cada bebida



Bebida energizante: Redbull sin azúcar

Bebida rehidratante: Electrolight sin azúcar



Bebida tipo infusión: Free tea sin azúcar



Bebida carbonatada: Coca Cola Zero sin azúcar



Bebida Control: Suero Fisiológico



Foto 7:
Bloques de
esmalte
sumergidos
en las
bebidas

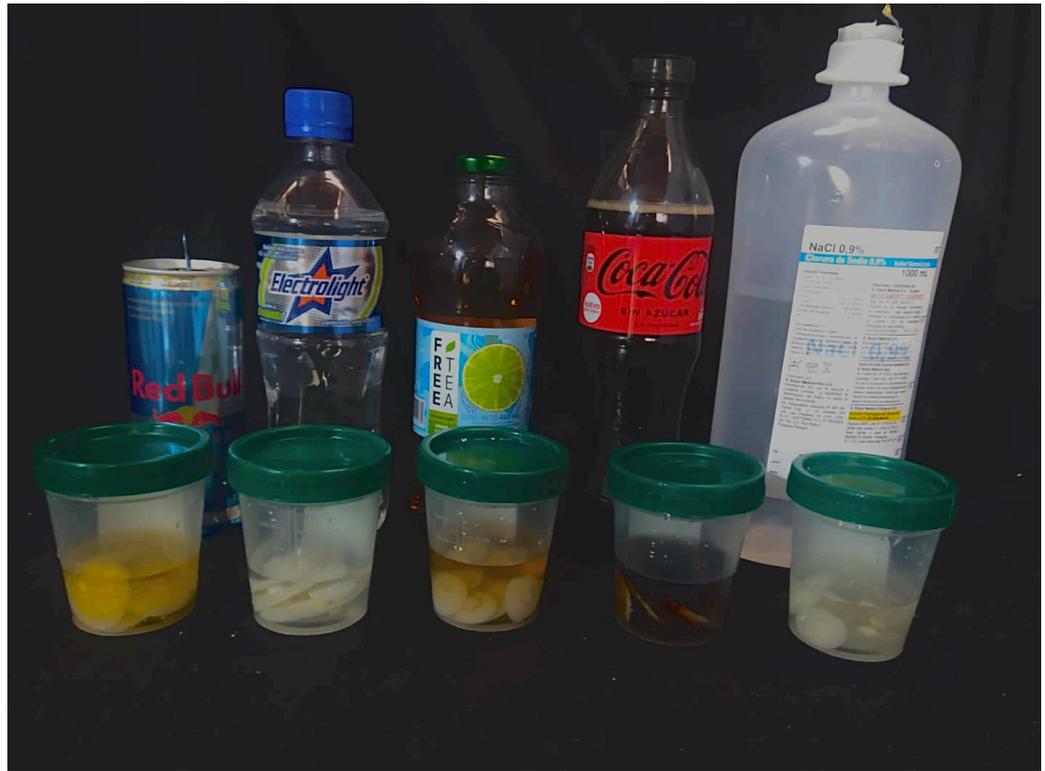


Foto 8: Indentación del
bloque de esmalte

ANEXO N° 6 : Presupuesto

Recursos humanos	Monto (soles)
Bioestadístico	s/. 1000
Sub total	s/. 1000
Bienes	
Lapiceros	s/. 5
Impresiones con hojas bond A4	s/. 50
Sobremanila A4	s/. 10
Sub total	s/. 65
Servicios	
Laboratorio “High technology laboratory (HTL)”	s/. 1200
Luz	s/. 100
Transporte	s/. 100
Sub total	s/. 1400
Total	s/. 2465