



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA
SALUD**

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

**MICRODUREZA DEL ESMALTE DENTARIO ANTE LA
EXPOSICIÓN IN VITRO DE UNA BEBIDA GASIFICANTE
EN DOS GRUPOS CON CEPILLADO EN MOMENTOS
DISTINTOS**

**TESIS PREPARADA PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA**

BUSTAMANTE VILLAVICENCIO SHAROL SHIRLEY

HUACHO – PERÚ

2017

**MICRODUREZA DEL ESMALTE DENTARIO ANTE LA
EXPOSICIÓN IN VITRO DE UNA BEBIDA GASIFICANTE
EN DOS GRUPOS CON CEPILLADO EN MOMENTOS
DISTINTOS**

TESIS PREPARADA PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

BUSTAMANTE VILLAVICENCIO SHAROL SHIRLEY

Tutor Dr. Christian Esteban Gómez Carrión

HUACHO – PERÚ

2017

Se dedica este trabajo, a mi mamá
Margarita a mi padre Cesar y hermano
Eduardo.

Se agradece por su contribución para el desarrollo de esta tesis a: Dr. Javier Ramos de los Ríos y al jefe del laboratorio de Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería Ing. Sebastian Lazo Ochoa.

RESUMEN

Se realizó un estudio de tipo aplicado de nivel descriptivo, de diseño cuasi experimental de corte longitudinal y los datos se recolectaron de manera prospectiva, donde, así mismo el objetivo fue establecer la microdureza del esmalte dentario ante la exposición *in vitro* de una bebida gasificante en dos grupos con cepillado dental en momentos distintos. La erosión dental es producida por factores intrínsecos y extrínsecos, dentro de éstos, la literatura reporta que el factor extrínseco “dieta” está llegando a ser el más importante ya que en la actualidad hay un incremento en el consumo de alimentos y bebidas ácidas.¹ La muestra fue seleccionada de manera no probabilística. En el recojo de información se empleó como instrumento la ficha de recolección de datos que consta de casilleros en donde colocamos las cifras obtenidas por muestra que luego fueron promediadas y para luego finalmente ser comparadas y verificar cuál de los dos grupos sufrió mayor cambio en cuanto a su microdureza. En los resultados se encontró que 1.- Respecto a la microdureza inicial del grupo 1 con cepillado una hora después se observa que al promediarse las cuatro muestras se obtuvo la microdureza Vickers de 249.38 kg/mm²; respecto a la microdureza inicial del grupo 2 con cepillado tres horas después se observa que al promediarse las cuatro muestras se obtuvo la microdureza Vickers de 257.43 kg/mm²; respecto a la microdureza final del grupo 1 con cepillado una hora después se observa que promediarse las cuatro muestras se obtuvo la microdureza Vickers del grupo número uno final correspondiente a 213.19 kg/mm²; respecto a la microdureza final del grupo 2 con cepillado tres horas después se observa que al promediarse las cuatro muestras se obtuvo la microdureza Vickers del grupo número dos final correspondiente a 188.29 kg/mm²;

2.- Respecto a la diferencia de la microdureza del esmalte de los dos grupos encontramos que el estadístico de contraste muestra que el valor de p-valor "Sig. Asintót." = $0.00 < 0.05$ por lo que se acepta la H_1 referida a la diferencia valores de la microdureza. 3.- Respecto a la diferencia entre microdureza del esmalte antes y después de la exposición en grupo uno encontramos que el estadístico de contraste muestra que el valor de p-valor "Sig. Asintót." = $0.010 < 0.05$ referida a la diferencia valores de la microdureza. 4.- Respecto a la diferencia entre microdureza del esmalte antes y después de la exposición en el grupo dos encontramos que el estadístico de contraste muestra que el valor de p-valor "Sig. Asintót." = $0.008 < 0.05$ referida a la diferencia valores de la microdureza. Se concluyó: 1.- Existe una variación de la microdureza del esmalte en el grupo 1 de 36.20 kg/mm^2 y en el grupo 2 de 69.14 kg/mm^2 concluyendo que el grupo 2 sufrió mayor erosión del esmalte. 2.- La microdureza del esmalte dentario ante la exposición *in vitro* de una bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de una hora difiere del grupo con cepillado dental después de tres horas. 3.- Existe diferencia significativa entre la microdureza del esmalte antes y después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 1 hora de la exposición. 4.- Existe diferencia significativa entre la microdureza del esmalte antes y después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 3 horas de la exposición.

Palabras clave: Desmineralización, Fragmentos, *In vitro*, Bebida y Gasificante.

ABSTRACT

A descriptive level study was applied, with a quasi-experimental design of longitudinal cut and the data were collected in a prospective manner, where, also, the objective was to establish the microhardness of the dental enamel on the in vitro exposure of a gasifier drink in two groups with dental brushing at different times. Dental erosion is produced by intrinsic and extrinsic factors. Within these, the literature reports that the extrinsic factor "diet" is becoming the most important because there is currently an increase in the consumption of foods and acidic beverages.¹ The sample was selected in a non-probabilistic way. In the collection of information, the data collection form was used as a tool, which consists of boxes where we place the figures obtained by sample that were then averaged and then finally compared and verify which of the two groups underwent major changes in microhardness. In the results it was found that 1.- Regarding the initial microhardness of the group 1 with brushing one hour later it is observed that when averaging the four samples the Vickers microhardness of 249.38 kg / mm² was obtained; With respect to the initial microhardness of group 2 with brushing three hours later it is observed that when the four samples were averaged, the Vickers microhardness of 257.43 kg / mm² was obtained; With respect to the final microhardness of group 1 with brushing one hour later, it was observed that the averaging of the four samples obtained the Vickers microhardness of the final number one group corresponding to 213.19 kg / mm²; With respect to the final microhardness of the group 2 with brushing three hours later it is observed that when the four samples were averaged, the Vickers microhardness of the final number two group corresponding to 188.29 kg / mm² was obtained; 2.- Regarding the difference of the enamel microhardness of the two groups we found that the contrast statistic

shows that the value of p-value "Sig. Asintót. "= 0.00 <0.05 whereby the H1 referred to the difference values of the microhardness is accepted. 3.- Regarding the difference between microhardness of the enamel before and after the group exposure we found that the contrast statistic shows that the value of p-value "Sig. Asintót. "= 0.010 <0.05 referred to the difference values of the microhardness. 4.- Regarding the difference between microhardness of the enamel before and after exposure in group two we found that the contrast statistic shows that the value of p-value "Sig. Asintót. "= 0.008 <0.05 referred to the difference values of the microhardness. It was concluded that: 1.- There is a variation of the microhardness of the enamel in the group 1 of 36.20 kg / mm² and in the group 2 of 69.14 kg / mm² concluding that the group 2 suffered more erosion of the enamel. 2.- The microhardness of the dental enamel before the in vitro exposure of a gasifier drink in the group with dental brushing after one hour differs from the dental brushing group after three hours. 3.- There is a significant difference between the microhardness of the enamel before and after the exposure of the gasifier drink in the group with dental brushing after 1 hour of exposure. 4.- There is a significant difference between the microhardness of the enamel before and after the exposure of the gasifying beverage in the dental brushing group after 3 hours of exposure.

Key words: Demineralization, Fragments, In vitro, Beverage and Gasifier.

ÍNDICE

Dedicatoria.	3
Agradecimiento.	4
Resumen.	5
Abstract.	7
Índice.	9
Introducción.	14

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática .	16
1.2. Formulación del Problema.	18
1.3. Objetivos de la Investigación.	18
1.4. Justificación de la Investigación.	19
1.4.1 Importancia de la investigación.	19
1.4.2 Viabilidad de la investigación.	20
1.5. Limitaciones de la investigación.	21

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación.	22
2.2. Bases Teóricas.	30
2.3. Definición de términos básicos.	51

CAPÍTULO III. HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Hipótesis Principal y Derivadas.	52
3.2. Variables; definición conceptual y operacional.	52

CAPITULO IV. METODOLOGÍA

4.1. Diseño metodológico.	55
4.2. Diseño muestral, matriz de consistencia.	56
4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	57
4.4. Técnicas de procesamiento de la información.	57
4.5. Técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información.	59

CAPITULO V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

5.1. Análisis descriptivo, tablas de frecuencia, gráficos.	60
5.2. Análisis inferencial, pruebas estadísticas paramétricas, no paramétricas, de correlación, de regresión u otras.	71
5.3. Comprobación de Hipótesis, técnicas estadísticas empleadas.	72
5.4. Discusión.	78
CONCLUSIONES.	82
RECOMENDACIÓN.	83

FUENTES DE INFORMACIÓN.	84
ANEXOS.	
Anexo 01: Constancia de desarrollo de la investigación	87
Anexo 02: Instrumento de recolección de datos.	90
Anexo 03: Matriz de consistencia.	92
Anexo 04: Ficha de validación del instrumento de investigación juicio de experto	94
Anexo 05: Fotos.	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tablas

1. Promedio de la microdureza inicial de las muestras del grupo número 1.	60
2. Promedio de la microdureza inicial de las muestras del grupo número 2.	62
3. Promedio de la microdureza final de las muestras del grupo número 1.	64
4. Promedio de la microdureza final de las muestras del grupo número 2.	66
5. Variación al comparar los promedios iniciales y finales del grupo uno.	68
6. Variación al comparar los promedios iniciales y finales del grupo dos.	69
7. Comparación del efecto erosivo a través de la variación de la microdureza entre los dos grupos.	70
8. Prueba de Shapiro Wilk para la diferencia de los grupos de cepillado 1 hora y 3 horas después.	72
9. Prueba T para diferencia de la microdureza del esmalte de los grupos de cepillado 1 hora y 3 horas después.	73
10. Prueba de Shapiro Wilk para la microdureza del esmalte antes y después del grupo uno con cepillado 1 hora después.	74
11. Prueba T para diferencia de microdureza del esmalte antes y después del grupo uno con cepillado 1 hora después.	75
12. Prueba de Shapiro Wilk para la microdureza del esmalte antes y después del grupo dos con cepillado 3 horas después.	76
13. Prueba T para diferencia de microdureza del esmalte antes y después del grupo dos con cepillado 3 horas después.	77

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráficas

1. Promedio de la microdureza inicial de las muestras del grupo número 1.	61
2. Promedio de la microdureza inicial de las muestras del grupo número 2.	63
3. Promedio de la microdureza final de las muestras del grupo número 1.	65
4. Promedio de la microdureza final de las muestras del grupo número 2.	67
5. Variación al comparar los promedios iniciales y finales del grupo uno.	68
6. Variación al comparar los promedios iniciales y finales del grupo dos.	69
7. Comparación del efecto erosivo a través de la variación de la microdureza entre los dos grupos.	70

INTRODUCCION

La presente investigación titulada “Microdureza del esmalte dentario ante la exposición *in vitro* de una bebida gasificante en dos grupos con cepillado en momentos distintos” tuvo como finalidad establecer la microdureza del esmalte dentario ante la exposición *in vitro* de una bebida gasificante en dos grupos con cepillado dental en momentos distintos. El esmalte dental es un tejido acelular compuesta de minerales (85% en volumen) se describe como una sustitución de hidroxiapatita de calcio de agua (12% por volumen) y orgánicos, generalmente proteínas y lípidos (3% por volumen). La distribución de estos componentes no es homogénea, siendo en su mayor parte relacionados con la morfología del diente específico. El esmalte es muy grueso sobre las superficies de trabajo del diente y compactos donde es menos expuestos al desgaste: En el cuello tiene contacto con el cemento que recubre la raíz, siendo extremadamente delgado a este nivel y aumentando su espesor máximo de entre 2 y 2.5 mm en piezas anteriores y hasta 3 mm en posteriores.¹

La erosión dental es producida por factores intrínsecos y extrínsecos, dentro de éstos, la literatura reporta que el factor extrínseco “dieta” está llegando a ser el más importante ya que en la actualidad hay un incremento en el consumo de alimentos y bebidas acidas.¹

Frente a esta problemática nos formulamos la pregunta:

¿Cuál es la microdureza del esmalte dentario ante la exposición *in vitro* de una bebida gasificante en dos grupos con cepillado dental en momentos distintos?

A continuación, describiremos la estructura detallada del presente trabajo de investigación que comprende así:

CAPÍTULO I: Se planteó el problema de la investigación, así como se describieron los objetivos de la investigación la cual se formuló ante la necesidad de Establecer la microdureza del esmalte dentario ante la exposición *in vitro* de una bebida gasificante en dos grupos con cepillado dental en momentos distintos y así mismo su justificación, donde describimos la importancia y la viabilidad de la investigación, por último las limitaciones del orden metodológico, en la búsqueda de información y en el tiempo.

CAPÍTULO II: Comprende los antecedentes internacionales y nacionales del mismo modo las bases científicas teóricas de la investigación que incluye los conceptos básicos de la investigación.

CAPÍTULO III: Se planteó la hipótesis general y derivadas así mismo describieron la definición, identificación y clasificación de variables descritas en la matriz de operacionalización de variables.

CAPÍTULO IV: Así mismo se describió la metodología: el diseño metodológico, el diseño muestral, matriz de consistencia, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad, del mismo modo técnicas de procesamiento de la información y las técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información.

CAPÍTULO IV: Se presentó el análisis y discusión, realizando el análisis descriptivo, las tablas de frecuencia y los gráficos por último la discusión.

Así mismo se presentó a las conclusiones y recomendaciones obtenidas producto de nuestra investigación.

Por último, mencionaremos las fuentes de información consultadas y el grupo de anexo que se realizó en nuestra investigación.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCION DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Hoy en día, las dietas del mundo se encuentran modificadas en grado extremo debido al proceso de globalización, que hace la vida más acelerada y con poco tiempo para una alimentación adecuada lo cual ha venido a desarrollar las llamadas enfermedades de la civilización. Uno de los hábitos más comunes y parte de nuestra vida diaria es el consumo de bebidas gaseosas.

El esmalte dental es un tejido acelular compuesta de minerales (85% en volumen) se describe como una sustitución de hidroxiapatita de calcio de agua (12% por volumen) y orgánicos, generalmente proteínas y lípidos (3% por volumen). La distribución de estos componentes no es homogénea, siendo en su mayor parte relacionados con la morfología del diente específico. El esmalte es muy grueso sobre las superficies de trabajo del diente y compactos donde es menos expuestos al desgaste: En el cuello tiene contacto con el cemento que recubre la raíz, siendo extremadamente delgado a este nivel y aumentando su espesor máximo de entre 2 y 2.5 mm en piezas anteriores y hasta 3 mm en posteriores.¹

La erosión dental es producida por factores intrínsecos y extrínsecos, dentro de éstos, la literatura reporta que el factor extrínseco “dieta” está llegando a ser el más importante ya que en la actualidad hay un incremento en el consumo de alimentos y bebidas acidas.¹

Observamos que en los últimos años se viene produciendo un consumo masivo de bebidas envasadas tales como: néctares, yogurts, refrescos en sobre, bebidas para deportistas y especialmente bebidas carbonatadas gracias al marketing que las vende como una solución práctica, rápida y barata a la falta de tiempo

especialmente cuando se trata de preparar loncheras, afectando directamente esta situación a los niños y adolescentes. Por otro lado, se observa un incremento en el número de personas que por evitar ganar peso se vienen sometiendo a dietas basadas en el consumo de muchas ensaladas, vegetales y frutas, predominando los cítricos.

Algunos, pero no todos, los estudios observacionales apoyan una asociación entre bebidas ácidas (es decir, zumos de frutas, refrescos, bebidas deportivas), el consumo y la erosión dentaria. En los últimos años se ha observado un incremento en los casos de erosión dental en niños y adolescentes debido a los nuevos hábitos y estilos de vida aunados a la ingesta de bebidas, son una de las distintas formas de bebidas industrializadas que pueden ser definidas como aquellas que generalmente son endulzadas, saborizadas, acidificadas y cargadas con dióxido de carbono. Los estudios revisados plantean que el consumo frecuente de bebidas ácidas conllevan a una destrucción del tejido dental conocido como erosión. Investigadores europeos han estudiado los alimentos y las bebidas ácidas como factores de riesgo para la erosión del esmalte, con la mayoría de las investigaciones centradas en las bebidas ácidas.²

Los experimentos de laboratorio han mostrado que cuando el esmalte está expuesto a un pH de 4.5-5.0 el cual está hiposaturado con respecto a hidroxiapatita y fluorapatita, la superficie queda grabada dejando una lesión con la misma apariencia macro y microscópica que la erosión natural, una manera de demostrar este efecto es a través de la evaluación de la microdureza superficial ya que ha demostrado ser una prueba suficientemente sensitiva cuando se trata de lesiones superficiales debido a que puede detectar estados tempranos de desmineralización.

Por lo expuesto proponemos que el propósito del presente estudio será evaluar la microdureza del esmalte dentario ante la exposición *in vitro* de una bebida gasificante.

1.2. Formulación del problema

Problema principal

¿Cuál es la microdureza del esmalte dentario ante la exposición *in vitro* de una bebida gasificante en dos grupos con cepillado dental en momentos distintos?

Problemas secundarios

- 1.- ¿Cuál es la microdureza del esmalte antes de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 1 hora de la exposición?
- 2.- ¿Cuál es la microdureza del esmalte antes de la exposición de la bebida gasificante en el grupo de cepillado dental después de 3 horas de la exposición?
- 3.- ¿Cuál es la microdureza del esmalte después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 1 hora de la exposición?
- 4.- ¿Cuál es la microdureza del esmalte después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 3 horas de la exposición?

1.3. Objetivos de la investigación

Objetivo principal

Establecer la microdureza del esmalte dentario ante la exposición *in vitro* de una bebida gasificante en dos grupos con cepillado dental en momentos distintos.

Objetivo secundarios

- 1.- Identificar la microdureza del esmalte antes de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 1 hora de la exposición.
- 2.- Identificar la microdureza del esmalte antes de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 3 horas de la exposición.
- 3.- Identificar la microdureza del esmalte después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 1 hora de la exposición.
- 4.- Identificar la microdureza del esmalte después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 3 horas de la exposición.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Importancia de la investigación.

La importancia de este estudio sobre la microdureza del esmalte en dos grupos con momentos de cepillados distintos es muy importante porque dió a conocer el momento exacto del cepillado dental después de la exposición a la bebida gasificante. Permitió conocer como la bebida gasificante afecta a la estructura dental, especialmente al esmalte, para así tener una base y orientar a las personas principalmente en cuanto al consumo de bebidas gasificante que es fundamental para lograr un adecuado tratamiento y prevención en lesiones de erosión dental.

Estuvo determinada por saber cuál es la microdureza del esmalte dentario antes y después de someter las muestras a la gaseosa seleccionada (Coca Cola), e identificar cuál de los grupos que fue cepillado tuvo mayor cambio en cuanto a su microdureza.

De aquí la importancia de entregar un nuevo conocimiento sobre el efecto que pueden producir estos tipos de bebidas refrescantes a nivel dentario en consumidores habituales.

1.4.2. Viabilidad de la investigación.

El sustento legal en la elaboración de proyectos se sustentó en las leyes y normas siguientes:

En la ley universitaria N° 23733 en su capítulo VIII, artículo 65, 66, 67 que señaló sobre el proceso de investigación que involucra a estudiantes y a la universidad en sus distintos programas como medio de contribuir al desarrollo nacional en todos los ámbitos del proceso educativo. En este caso, se trató de la gestión a través de la herramienta integral de Identificación Institucional.

Del mismo modo se entiende en el proyecto Educativo Nacional al 2021 en el objetivo estratégico N° 5 que mencionó sobre la educación superior de calidad que aporta al desarrollo y la competitividad nacional, en la política N°24 que mencionó la relación de la investigación como medio esencial de la transformación educativa, como también en la visión de la Universidad Alas Peruanas: “Ser una institución acreditada y solidaria, relacionada con sus entornos nacional e internacional, congruente con los avances científicos y tecnológicos de punta, para impulsar el desarrollo del país.”

De igual manera en el Decreto Legislativo N°882, “Ley de Promoción de la Inversión en la Educación”, cuyas normas se aplican a universidades, dentro de la cual, se encuentra la Universidad Alas Peruanas.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

- No contar con el tiempo necesario en el momento adecuado para la toma de indentaciones.
- No encontrar las piezas dentales adecuadas, con los requisitos necesarios, como:
 - Piezas dentales extraídas por motivo de ortodoncia.
 - Piezas dentales que no presenten fisuras ni grietas.
 - Piezas dentales que no presenten lesiones cariosas.
- No tener acceso a los laboratorios de la Universidad Nacional de Ingeniería para la realización de indentaciones en las muestras.
- No contar con el asesoramiento y ayuda de una persona especializada en el uso del microdurómetro; al no tener esta ayuda no se podría obtener los resultados de cada indentación por muestra, por lo tanto, no podríamos obtener el promedio por grupo.
- De contar con asesoramiento en la Universidad Nacional de Ingeniería por parte de una persona que no utilice correctamente el microdurómetro obtendremos resultados erróneos lo que nos dará falsos resultados haciendo que la investigación no tenga ningún tipo de validez.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. A NIVEL INTERNACIONAL:

Creeth J. y col. (Estados Unidos - 2016) en su investigación “Efecto de cepillado duración y cantidad de dentífrico sobre el esmalte remineralizado. Un ensayo clínico aleatorizado in situ” *Objetivos:* La influencia del cepillado la duración y la cantidad de fluoruro dentífrice eficacia contra la caries dental es pobremente entendido. Este estudio investiga los efectos de estos dos factores de higiene oral sobre esmalte remineralización (medido como la microdureza superficial recuperación [SMHR]), absorción de flúor en esmalte (EFU), y net resistencia ácida (NAR) post-remineralización en un estudio clínico aleatorio utilizando un modelo de caries in situ. Los sujetos (n = 63) llevaban sus dentaduras parciales mantiene parcialmente el esmalte humano desmineralizado especímenes y cepillado dos veces al día durante dos semanas, después de cada uno de los cinco regímenes de cepillado: Cepillado de 120 o 45 s con 1,5 g de 1150 ppm F (NaF) dentífrice; para 120 o 45 s con 0,5 g de este dentífrice; y para 120 s con 1,5 g de 250 ppm F (NaF) dentífrice.³

Sánchez J y col. (Chile - 2014) en su investigación “Capacidad buffer de la saliva en presencia de bebidas energéticas comercializadas en Chile estudio in vitro” el objetivo fue determinar la capacidad buffer de la saliva al ser añadida a distintas bebidas energéticas comercializadas en Chile, mediante mediciones de pH in vitro.se seleccionaron 13 bebidas energéticas comercializadas a nivel nacional. Un total de 5 mL de cada bebida energética se distribuyó en 4 tubos Falcón. Se midió el

pH de cada una de las bebidas energéticas, de la saliva y del agua potable. Se añadió 1 mL de agua potable al tubo Falcón número 1 y 1 mL de saliva a los 3 tubos restantes, cada 3 min hasta completar 13 mL de solución en cada uno (38% vol./vol.). Las mediciones de pH fueron realizadas en cada 1 mL añadido (saliva/agua), para permitir al pH-metro registrar de manera correcta. La bebida que más logró aumentar el pH, luego de agregar la saliva, fue la bebida Speed® que llegó a un valor de pH 4,38, mientras la que logró menos fue la bebida Quick Energy®, con un valor de pH 3,37. **Conclusión:** la capacidad buffer de la saliva logró aumentar entre 17 y 54% el pH de las bebidas energéticas analizadas en este estudio. Sin embargo, no pudo neutralizar los bajos niveles de pH de estas bebidas más allá de un pH final de 4,38, que es crítico para la estructura dentaria.⁴

Yin – Lin W. y col. (China - 2014) en su investigación “Potencial erosivo de refrescos en esmalte humano: un estudio in vitro” El objetivo de este estudio *in vitro* fue evaluar el potencial erosivo de bebidas diferentes en Taiwán por un novedoso método erosivas múltiples. Métodos: Cuatro refrescos disponibles comercialmente en Taiwán fueron seleccionados para este estudio. Las propiedades de cada producto fueron analizadas para medir su pH, acidez titulable y ion con-carbas. El potencial erosivo de los refrescos se midió en función de la cantidad de pérdida de la superficie del esmalte humano después de su exposición a los refrescos probado para diferentes períodos de tiempo (20 minutos, 60 minutos y 180 minutos). La pérdida de esmalte se midió usando un microscopio de barrido láser confocal.

Resultados: Los valores de pH de los refrescos eran inferiores al valor de pH crítico (5.5) para la desmineralización del esmalte, y varió de 2,42 a 3,46. La bebida con ingredientes de ácido cítrico y ácido ascórbico tuvo la mayor acidez titulable (33,96

mmol OH^e/L a pH 5,5 y 71,9 mmol OH^e/L a pH 7). La exposición a todos los refrescos ha ocasionado la pérdida de la superficie del esmalte (7.28E34.07 mm para 180 minutos de exposición). La bebida con mayor calcio con-tienda había el menor potencial erosivo.

Conclusión: Todo probado bebidas resultaron ser erosivas. Bebidas con niveles altos de calcio con-tiendas tienen significativamente menor potencial erosivo. Valor pH bajo y alto contenido de citrato puede provocar más pérdida de esmalte de la superficie. Como el aumento del tiempo erosiva, la acidez valorable a pH.⁵

Moreno X, Narvaez C, Bittner, (Chile - 2011). El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de las bebidas refrescantes sobre la mineralización de la superficie del esmalte de piezas dentarias permanentes extraídas. Para esto se realizó un estudio experimental donde la muestra correspondió a 50 cortes de premolares permanentes extraídos en estado íntegro, estos fueron distribuidos en tres grupos de estudio mediante asignación aleatoria: bebidas gaseosas, jugos y néctares, y aguas minerales purificadas y saborizadas más un grupo control. Los dientes fueron lavados y almacenados en saliva artificial a 4°C. A todos los cortes dentarios se les midió la mineralización con el equipo Diagnodent 2095 (Kavo®) antes de iniciar la exposición, la cual correspondió a un minuto en el tipo de bebida según grupo, seguido por tres minutos en saliva artificial, ciclo que se repitió cinco veces en un tiempo de 20 minutos. Este procedimiento se realizó una vez al día, por un mes y para cada día se utilizaron nuevas bebidas refrescantes. Una vez finalizado se volvió a medir la mineralización para luego realizar las comparaciones entre grupos. El grupo de bebidas gaseosas provocó una mayor desmineralización en la superficie del esmalte dentario (p=0,000), seguido del grupo de jugos y néctares (p=0,000). El grupo de aguas minerales saborizadas y purificadas no

provocaron efectos sobre la mineralización de la superficie del esmalte. Por lo tanto, sólo el grupo de gaseosas y jugos provocaron un efecto desmineralizador en la superficie del esmalte de las piezas dentarias, siendo la Coca-cola® la que produjo mayor efecto seguido de la Coca-cola light® y luego el Kapo®.⁶

Poggio C. y col. (Italia - 2010) en su tesis “Impacto de dos dentífricos en reparar el esmalte de la erosión producida por un refresco: Un estudio in vitro de la AFM” El objetivo del presente estudio in vitro fue la evaluación de dos dentífricos (Sensodyne Pronamel y Biorepair Plus en reparación de la erosión del esmalte producida por un refresco (Coca Cola), utilizando microscopía de fuerza atómica (AFM). Métodos: Cincuenta humanos extraídos incisivos centrales libre de caries fueron seleccionados y divididos en un tratamiento y un control la mitad; permanecieron en saliva artificial durante toda experimentación. Las mitades de tratamiento fueron divididas en cinco grupos: grupo 1: desmineralización con refresco; grupo 2: desmineralización con refresco + Pronamel; grupo 3: desmineralización con refresco + Biorepair Plus; grupo 4: esmalte + Pronamel intacto; grupo 5: esmalte intacto + - Biorepair Plus. Desmineralización espécimen fue llevado en 4 intervalos de 2 min. en los grupos 2, 3, 4, y 5 de los dentífricos fueron aplicados durante 3 min a 0, 8, 24 y 36 h. La superficie de cada espécimen fue fotografiada por AFM y R_{rms} , root-mean-square, rugosidad y la profundidad máxima de las cavidades fueron registrados. Resultados: Entre el tratamiento de especímenes de los grupos 1, 2 y 3, y una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,01$) en R_{rms} y la profundidad máxima de los valores fue registrado: los dentífricos reducidos desmineralización del esmalte. No hay diferencias estadísticas en R valores rms se registran entre los dos dentífricos. Conclusiones: Los dentífricos probados (y Pronamel BioRepair Plus) ofrecen un grado de protección de bebidas erosivas.⁷

Attin T y col. (Alemania - 2008) en su investigación “Impacto de bebidas ácidas modificada sobre la erosión del esmalte” evaluar el potencial erosivo del esmalte de bebidas ácidas modificada bajo condiciones controladas en una boca artificial. Material y Métodos: De cada 144 incisivos de bovino se preparó una muestra de esmalte. Las superficies labiales de las muestras fueron tierra plana, pulida y cubierto con cinta adhesiva, dejando una superficie expuesta. Las muestras fueron distribuidos entre cuatro (A-D) grupos de tratamiento con una Coca-Cola, B: Sprite Sprite Light; C:, D: zumo de naranja. Ya sea 1.0 mmol L^{-1} de calcio (Ca) o una combinación (comb.) de $0,5 \text{ mmol L}^{-1}$ Calcio Plus $0,5 \text{ mmol L}^{-1}$ -phosphate plus $0,031 \text{ mmol L}^{-1}$ el fluoruro fue añadido a las bebidas. Las muestras de cada grupo se subdividen en tres subgrupos (-original; -Ca y -comb.) para el tratamiento con bebidas originales y modificados. De- y remineralización ciclos se basa en un protocolo estándar descrito anteriormente. Pérdida de la superficie de los especímenes se determinó usando profilometry tras el procedimiento de prueba. Resultados: En todos los subgrupos, pérdida de esmalte fue observado. La pérdida de esmalte para las muestras grabadas enjuagarse con Sprite y original jugo de naranja original fue significativamente mayor en comparación con todas las demás soluciones ($P \leq 0,01$). Menor pérdida de esmalte fue grabada por el grupo Coca-Cola original ($P \leq 0,01$). Con la excepción de Coca-Cola, desmineralización con la modificación de bebidas condujo a pérdidas significativamente inferiores en comparación con las respectivas soluciones originales. Conclusión: la modificación de la prueba de refrescos con bajas concentraciones de calcio o una combinación de calcio, fosfato y fluoruro puede ejercer un significativo potencial de protección con respecto a la erosión dentaria.⁸

Ehlen L y col. (Estados Unidos - 2008) en su investigación “Bebidas ácidas aumentan el riesgo de erosión dentaria in vitro” Bebidas ácidas están pensadas para aumentar el potencial de erosión dental. Presentamos el pH y acidez aciditis (es decir, la cantidad de base necesaria para aportar una solución a pH neutro) de bebidas populares en los Estados Unidos y profundidades de la lesión en el esmalte y superficies radiculares después de exposición de bebidas, y se describen las asociaciones entre pH, acidez titulable y tanto el esmalte y raíz lesión erosiva profundidades. El pH del 100%, jugos, refrescos de dieta, bebidas gaseosas y bebidas deportivas con la apertura y la acidez valorable tanto en el momento de la apertura y después de 60 minutos de agitación fueron medidos. Esmalte y superficies radiculares de molares y premolares permanentes sanos fueron expuestos a bebidas individuales (4 esmalte y 4 superficies radiculares por bebidas) por 25 horas, y la erosión se midió. El análisis estadístico incluyó pruebas t de 2 muestras, análisis de la varianza con post-hoc de Tukey gama studentized prueba; y los coeficientes de correlación de rango de Spearman. Todas las bebidas eran ácidas; la acidez valorable de bebidas energéticas fue mayor que la de regular y refrescos dietéticos que fuese mayor que el 100% de jugos y bebidas deportivas (P b .05). Lesión del esmalte profundidades tras exposiciones bebidas fueron mayores para Gatorade, seguida por las de Red Bull y Coca Cola que son mayores que los de Diet Coke y 100% jugo de manzana (P b .05). Lesión de raíz profundidades fueron mayores para Gatorade, seguido por Red Bull, coque, 100% jugo de manzana, y Diet Coke (P b .05). La profundidad de la lesión no se asoció con el pH o acidez titulable. Bebidas populares en los Estados Unidos pueden producir erosión dental. Resultados: Comparando el cepillado de 120 s contra el cepillado durante 45 s, y SMHR EFU aumentó en 20,0% y 26,9%, respectivamente,

cuando se utilizó dentífrice 1,5 g; y en un 22,8% y 19,9%, respectivamente, cuando 0,5 g dentífrice fue utilizado. Comparando el cepillado con 1,5 g contra el cepillado con 0,5 g, SMHR dentífrice y EFU aumentó en 35,3% y 51,3%, respectivamente, cuando el cepillado durante 120 s, y por el 38,4% y 43,0%, respectivamente, cuando el cepillado durante 45 s. Aumentar la duración y la cantidad dentífrice cepillado también aumentó el valor de NAR. Los efectos de estos dos factores sobre la higiene oral SMHR, EFU, y NAR fueron estadísticamente significativas ($p < 0,05$ en todos los casos). Conclusión: duración y cantidad del cepillado tiene el potencial de influir en la eficacia anti-carie de fluoruro dentífrico. Estudio NCT01563172 en ClinicalTrials.gov.²

Lussi A y col. (Suiza - 2008) en su investigación “Impacto de diferentes dentífricos en la prevención de la erosión” El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de diferentes dentífricos en la prevención de la erosión. Esmalte de mineralización y remineralización fueron monitoreados mediante la microdureza superficial (SMH) mediciones. Derechos enam-el especímenes fueron tratadas después de dos diferentes procedimientos: (1) incubación de la pasta papilla seguida por ablandamiento de ácido y la exposición a la saliva artificial; (2) ácido suavizar followed mediante incubación de la pasta de lodo y la exposición a la saliva artificial. Para el procedimiento de control, pasta de dientes tratamiento fue excluido. Los siguientes dentífricos fueron probados: Zen-dium, Sensodyne Pronamel Proschmelz (), cohete, Meridol Prodent Alimentación y señal activa. SMH valores normalizados con respecto al nivel de referencia (= 1.00) después de 1 horas de la exposición a la saliva artificial para el procedimiento 1 (respectivamente para el procedimiento 2) fueron como sigue (media: 95% IC): Sensodyne Proschmelz 0,97: 0,93, 1,00 (0,92: 0,90; 0,94), Zendium 0,97: 0,94, 1,00 (0,89: 0,83, 0,95), Meridol 0,97: 0,94, 1,00

(0,94: 0,92, 0,96), señal activa: 0.91 0.94, 0.97 (0.95: 0.91, 0.99), Prodent Rocket Power 0,92: 0,90, 0,94 (0,93: 0,89, 0,97) y control 0.91: 0.88, 0.94. Una mayor exposición a la saliva artificial para hasta 4 h no mostraron signifi-peralte mejora de SMH. Los análisis de regresión revelaron un efecto significativo del procedimiento aplicado. La incubación de la pasta lechadas ante el reto parece ser ácido.⁹

Correa E, Mattos M, (Perú - 2011). El propósito de este estudio in vitro fue comparar la disminución de la microdureza superficial del esmalte dentario producido por tres bebidas gasificadas no alcohólicas en cuatro intervalos de tiempo. Material y Método: Se utilizaron 80 fragmentos divididos en cuatro grupos; tres grupos experimentales que fueron sumergidos en bebidas gasificadas negra, amarilla y transparente por 15 minutos en tres ciclos de 5 minutos. Entre cada ciclo los fragmentos fueron sumergidos en saliva artificial por 3 minutos. El grupo control fue inmerso sólo en saliva artificial. Para cuantificar el efecto erosivo se utilizó el método de dureza Vickers realizando dos indentaciones por fragmento y obteniendo valores a los 1, 3, 5 y 7 días. Resultados: La prueba t de Student determinó que las tres bebidas gasificadas ocasionaron disminución de la microdureza del esmalte dentario en los cuatro intervalos de tiempo estudiados ($p < 0,05$). La prueba de ANOVA reveló diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en la disminución de la microdureza del esmalte dentario entre las tres bebidas gasificadas en los días 3 y 5. Con la prueba Post hoc se realizó la comparación por pares. Luego de 3 y 5 días de exposición a las tres bebidas gasificadas se encontró que la bebida negra produjo mayor disminución de la microdureza superficial del esmalte que las bebidas transparente y amarilla, respectivamente. Conclusiones: Las tres bebidas gasificadas determinaron disminución de la microdureza superficial del esmalte dentario en los cuatro intervalos de tiempo estudiados. A mayor tiempo de

exposición a esta bebida, se produjo mayor disminución de la microdureza superficial del esmalte.¹⁰

2.2. Bases Teóricas o Científicas

2.2.1. ESMALTE DENTARIO

El esmalte también llamado tejido adamantino o sustancia adamantina, cubre a manera de casquete la dentina en su porción coronaria ofreciendo protección al tejido conectivo subyacente.

Es el tejido más duro del organismo debido a que estructuralmente está constituido por millones de prismas altamente mineralizados que lo recorren en todo su espesor, desde la conexión amelodentinaria a la superficie externa o libre en contacto con el medio bucal.¹¹

La dureza del esmalte se debe a que posee un 95% de matriz inorgánica y de 1 a 2% de matriz orgánica. Los cristales de hidroxiapatita que están constituidos por fosfato de calcio representan el componente inorgánico del esmalte. Este se asemeja a otros tejidos mineralizados como el hueso, la dentina y el cemento. Existen ciertas características que hacen el esmalte único.¹²

- Embriológicamente el esmalte deriva del ectodermo.
- La matriz orgánica del esmalte es de naturaleza proteica con agregados de polisacáridos, y no contiene colágeno.
- Los cristales de hidroxiapatita se hallan densamente empaquetados y son de mayor tamaño que los de otros tejidos mineralizados. Estos cristales son susceptibles a los ácidos constituyendo esta característica al sustrato que da origen a la caries dental.

- Las células secretoras del tejido adamantino, los ameloblastos, después de completar la formación del esmalte desaparecen durante la erupción dentaria por un mecanismo de apoptosis.
- El esmalte maduro no contiene células ni prolongaciones celulares, sino una sustancia extracelular altamente mineralizada. El esmalte también es considerado como una estructura acelular, avascular y sin inervación.
- El esmalte frente a una noxa, reacciona con pérdida de sustancia siendo incapaz de recuperarse.¹³

Propiedades Físicas

Del esmalte se pueden describir las siguientes propiedades:

- Dureza: Es la resistencia superficial de una sustancia a ser rayada o a sufrir deformaciones de cualquier índole, motivadas por presiones. Presenta una dureza que corresponde a 5 en la escala de Mohs y equivale a la apatita.
- Elasticidad: Es muy escasa pues depende de la cantidad de agua y de sustancia orgánica que posee. Es un tejido frágil con tendencia a las macro y micro fracturas, cuando no tiene un apoyo dentinario elástico.
- Color y transparencia: El esmalte es translúcido, el color varía entre un blanco amarillento a un blanco grisáceo o azulado, este color depende de las estructuras subyacentes en especial de la dentina. El color del esmalte depende de si la pieza es temporal o permanente: blanco azulado en los temporales y blanco amarillento en los permanentes. Teniendo este color, como está mineralizado es muy transparente, por lo que el color del diente está dado por el color de la dentina. En las zonas más altas, en un incisivo se ve blanco

transparente, el que se hace más amarillento a medida que se acerca al cuello del diente por la presencia de dentina.

- Permeabilidad: Es extremadamente escasa. El esmalte puede actuar como una membrana semipermeable, permitiendo la difusión de agua y de algunos iones presentes en el medio bucal.
- Radiopacidad: Es la oposición al paso de los rayos Roentgen. En el esmalte esta es muy alta, ya que es la estructura más radiopaca del organismo humano por su alto grado de mineralización.

Al mismo tiempo, el esmalte es muy frágil a las cargas de compresión, se fractura con mucha facilidad. Como el esmalte está apoyado en dentina, las cargas del esmalte se traspasan a la dentina, la que tiene un pequeño grado de deformación, y resiste las cargas normales. Pero cuando falta el apoyo dentinario, el esmalte se fractura con mucha facilidad. Esto tiene importancia clínica en el diseño de cavidades.

El esmalte tiene un grosor en las distintas piezas dentarias, alcanzando a 2,5 mm en las cúspides, disminuyendo gradualmente hacia el cuello dentario, terminando en un borde muy fino (filo de cuchillo).¹¹

Composición Química

El esmalte está constituido químicamente por una matriz orgánica (1-2%), una matriz inorgánica (95%) y agua (3-5%).

Matriz orgánica:

El componente orgánico más importante es de naturaleza proteica y constituye un complejo sistema de multiagregados polipeptídicos. Entre las proteínas presentes en

mayor o menor medida en la matriz orgánica del esmalte, en las distintas fases de su formación, destacan:

- Las amelogeninas
- Las enamelinas
- Las ameloblastinas o amelinas
- La tuftelina (proteína de los flecos).
- La parvalbúmina

Matriz Inorgánica:

Está constituida por sales minerales cálcicas básicamente de fosfato y carbonato. Dichas sales se depositan en la matriz del esmalte, dando origen rápidamente a un proceso de cristalización que transforma la masa mineral en cristales de hidroxiapatita.

La morfología de los cristales es en forma de hexágonos elongados cuando se seccionan perpendicularmente al eje longitudinal del cristal y una morfología rectangular cuando se seccionan paralelamente a los ejes longitudinales. Los cristales apatíticos están constituidos por la agregación de células o celdillas unitarias que son las unidades básicas de asociación iónica de las sales minerales en el seno del cristal.

Agua:

Es el tercer componente de la composición química del esmalte. Se localiza en la periferia del cristal constituyendo la denominada capa de hidratación o capa de agua absorbida. Por debajo y más hacia el interior, en el cristal, se ubican la denominada capa de iones y compuestos absorbidos. El porcentaje de agua en el esmalte disminuye progresivamente con la edad.¹³

2.2.2. EROSIÓN DENTAL

Es un proceso multifactorial que conduce a la pérdida del esmalte y de la dentina, que implica la disolución de ácido en la que no interviene la presencia de bacteria y que puede afectar a todos los grupos de edades. Es un problema que resulta cada vez más importante en el manejo a largo plazo de la dentición. El origen del ácido puede ser extrínseco (predominantemente a causa de la alimentación) o intrínseco (predominantemente gástrico).

En odontología, el término erosión se utiliza para describir el resultado físico de un proceso patológico, crónico, localizado y la pérdida indolora de tejido dental duro, ¹⁴ es descrita como lesión no cariosa de la superficie dental por el desgaste de los dientes ¹⁵ causada por acción química de ácidos no bacterianos y/o quelación¹⁶ y puede ser manifestación secundaria de enfermedades sistémicas.¹⁷

La erosión dental es una condición multifactorial, de etiología no infecciosa y se define como la eliminación química, irreversible, de minerales de la estructura dental por procesos no cariosos.¹⁵

La erosión es generalmente progresiva y da como resultado, el desgaste de la superficie de los dientes expuestos.²

Los ácidos responsables de la erosión no son productos de la flora intraoral, sino que derivan del estómago, la dieta o medio ambiente. ^{14,16} Las lesiones no cariosas de la superficie dental (LNCSD) se clasifican como desgaste, abrasión, erosión y abfracción.¹⁵

Las lesiones cervicales no cariosas (LCNCS) se pueden presentar en una variedad de formas, incluyendo surcos poco profundos, lesiones amplias en forma de platillo y

lesiones grandes en forma de cuña las lesiones en forma de plato poco profundo se atribuyen a una etiología erosiva, sin embargo, el aspecto clínico puede ser variable.¹⁸

Clasificación de la erosión dental

La erosión se puede clasificar en: ¹⁴

1.- SEGÚN LA ETIOLOGÍA

La erosión es clasificada como de origen extrínseco, intrínseco o idiopático. ^{2, 14,17}

Factores intrínsecos o endógenos

Los ácidos intrínsecos se originan en el estómago.

La erosión dental es producida por la acción de ácido gástrico en contacto con las piezas dentarias durante vómitos, regurgitaciones o reflujos repetidos^{18, 22} como consecuencia de trastornos alimenticios, como anorexia y bulimia, o enfermedad de reflujo gastroesofágico (ERGE)¹⁹

El jugo gástrico es la fuente intrínseca de ácido clorhídrico que llega con frecuencia a la boca ya sea a través de vómitos o por regurgitaciones. La erosión dental de los dientes posteriores se relaciona con la ERGE.¹⁹ y puede erosionar los dientes de ambas arcadas, ya que los componentes del reflujo se encuentran en forma gaseosa y pueden distribuirse mejor por la cavidad oral, en cambio, los vómitos autoinducidos atacan la superficie palatina de los dientes superiores, ya que estos se encuentran en el camino de salida del contenido gástrico, mientras que los dientes inferiores quedan protegidos en parte por la lengua.¹⁸

Factores extrínsecos o exógenos

Los ácidos de origen extrínseco proceden del exterior del organismo.¹⁸ Comidas y bebidas ácidas (yogurt, aderezos para ensaladas, el vinagre, las bebidas alcohólicas y no alcohólicas, bebidas gaseosas, infusiones, jugos de frutas) han sido

consideradas como las principales fuentes extrínsecas,^{15,18,19} los vegetarianos también están fuertemente asociados con las LCNCS.

Colutorios ácidos también pueden estar implicados, chupar caramelos ácidos y actualmente, el consumo de bebidas gaseosas que se ha ido incrementando, convirtiéndose así en un componente importante de la dieta de muchos, especialmente entre los adolescentes y los niños pequeños.¹⁵

El riesgo de erosión puede aumentar o disminuir como resultado de los cambios en los hábitos alimenticios, a mayor frecuencia de ingesta de algunos de estos alimentos, mayor es la asociación con las LCNCS ²⁰. Por otro lado, las principales técnicas de desinfección utilizadas en las piscinas son la cloración de gas y el hipoclorito de sodio. Por lo tanto, el agua clorada de las piscinas también son fuente de ácidos exógenos²⁰

El pH recomendado para el agua de las piscinas esta entre 7,2 y 8,0 esto evitaría el desgaste erosivo de las superficies dentales de los nadadores. Los ácidos industriales también pueden causar erosión, ya que estos pueden viajar por el aire en forma gaseosa y desmineralizar las superficies labiales de los dientes anteriores, principalmente en respiradores bucales.^{2, 18}. Estos datos apoyan el papel de la erosión en el desarrollo de la LCNCS ²⁰ Los pacientes expuestos a ácidos extrínsecos sufren mayor daño en las superficies vestibulares de los incisivos superiores, a diferencia de los ácidos intrínsecos producen más destrucción de las superficies linguales. ²¹

Factores idiopáticos

Se produce por el efecto de ácidos de origen desconocido. En este caso la anamnesis y el examen clínico no aportan datos concretos para identificar la etiología de estas lesiones erosivas. ²¹

2.- SEGÚN LA SEVERIDAD

El aspecto clínico puede ser muy variable,¹⁸ las erosiones dentales también pueden clasificarse de acuerdo con la severidad clínica:²²

Clase I, lesión superficial con compromiso exclusivamente adamantino.

Clase II, lesiones localizadas, afectan menos de un tercio de la superficie de la dentina.

Clase III, lesiones generalizadas, más de un tercio de la superficie de la dentina. ^{14,22}

En general, las lesiones en forma de plato poco profundo son característica morfológica de los procesos erosivos.^{19,20}

La erosión temprana del esmalte aparece como una superficie sedosa, brillante y acristalada, el adelgazamiento del esmalte deja translucir progresivamente la dentina, pudiendo llegar a exponerla; por ello, los dientes afectados suelen presentar un aspecto amarillento antiestético^{16,21} En las etapas más avanzadas, se observan cambios en la morfología oclusal.¹⁶

En la erosión generalizada puede verse la aparición de la superficie lisa con pérdida de la morfología oclusal que da lugar a un aspecto sedoso vidriado, desvitalizado, los bordes del esmalte se redondean y pierden su filo^{16,21} también se puede observar, pérdidas de sustancia de forma plana en las superficies lisas de las piezas dentarias cuando comprometen el esmalte; al llegar a la dentina la reducción dental se acelera, el socavamiento es más intenso y las superficies adoptan una forma cóncava, debido a que la dentina es comparativamente más blanda,^{18,22} por una menor concentración de calcio por unidad de volumen²⁴ puede presentarse, incluso, exposición pulpar.¹⁶

3.- SEGÚN LA PROGRESIÓN DE LA ACTIVIDAD EROSIVA

La erosión dental según su progresión se clasifica en manifiesta o latente. Erosión manifiesta, es decir activa, es clínicamente diagnosticada por la presencia de una zona de esmalte delgado donde se puede encontrar exposición de la dentina. Erosión latente o inactiva, se denomina así a aquella lesión que se detiene cuando se lleva a cabo un cambio en el agente etiológico, es decir dejó de ser objeto de descalcificación.¹⁴

Estas lesiones presentan bien sea una superficie que muestra una morfología irregular, a causa de la sedimentación desorganizada de los iones en las zonas que fueron desmineralizadas en algún momento, o una superficie brillante derivada del pulido efectuado por el cepillado.

La saliva se ha considerado el factor biológico más importante que influye en la progresión de la erosión dental. Varios mecanismos de protección salival entran en juego en un reto erosivo: la dilución y la eliminación del agente erosivo, la neutralización y la amortiguación de los ácidos, y la velocidad de disolución del esmalte a través del efecto de iones de calcio y fosfato.¹⁶

4.- SEGÚN LA LOCALIZACIÓN DE LA EROSIÓN

Las lesiones se pueden clasificar según su localización, y estas se producen por el origen del agente etiológico.²²

La regurgitación crónica, ya sea de origen somático o psicossomático, a menudo conduce a una distribución típica de la erosión en la cavidad bucal.⁶ Se caracteriza por defectos a lo largo de las superficies oclusales y palatinas de los dientes superiores, y sobre las superficies vestibulares y oclusales de los dientes inferiores mandíbulares.^{14,16}

Esto es debido a que las caras vestibulares de los dientes superiores no entran en contacto con el ácido y se ven protegidas por el efecto neutralizante de la saliva. Las

superficies linguales de los dientes inferiores están cubiertas por la lengua y por lo tanto también se encuentran a salvo del ácido gástrico en la regurgitación. ¹⁴

Las pequeñas concavidades oclusales pueden originarse por la masticación de frutas o comprimidos de vitamina c o aspirina.²³

Por otro lado, la lesión oclusal cóncava, que ocupa toda la cara oclusal con una sola lesión, también se relaciona al jugo gástrico, pudiendo ocasionarse por vómitos o por regurgitación. Para llegar a definirla será necesario analizar las otras lesiones. Las lesiones vestibulares, cuando alcanzan toda la superficie, también se relacionan con jugo gástrico, siendo más frecuentes en caninos y premolares inferiores y producidas generalmente por lo vómitos; cuando las lesiones vestibulares son parciales, están relacionadas a los ácidos fuertes de origen extrínseco, como por ejemplo, el limón, bebidas deportivas y gases industriales. Su localización predominante es la superficie vestibular de los dientes anteriores superiores. Las lesiones linguales anteriores superiores o inferiores, siempre asocian al jugo gástrico por vómitos, mientras que las lesiones linguales posteriores, están relacionadas al jugo gástrico regurgitado. Las lesiones cervicales se localizan casi siempre en la cara vestibular y, preferentemente, en premolares. En este caso, generalmente el ácido es de origen alimentario, que son más erosivos en las regiones sometidas a la tensión.²³

MECANISMOS AGRAVANTES DE LA EROSIÓN DENTAL

A pesar de que la erosión puede ser definida o descrita como un proceso aislado, en situaciones clínicas, fenómenos de desgaste pueden producirse de forma concomitante.^{16, 15, 20, 23}

Al proceso de erosión se le pueden sumar la abrasión, la atrición o ambas, acentuando la reducción y causando posibles problemas durante el diagnóstico.¹⁸ El esmalte dental suavizado por el ácido puede ser más fácilmente desgastado.

Corrosión-abfracción:

Es la pérdida de sustancia dentaria debido a la sinérgica acción de un corroyente químico en áreas de concentración de esfuerzos. Este mecanismo físico-químico puede ocurrir como resultado de la carga sostenida o cíclica (fatiga).¹⁵

Además de la naturaleza ácida de la placa bacteriana, se ha demostrado que el líquido gingival también es ácido, entonces, las LCNCS y pueden ser ejemplos de un proceso de corrosión abfracción. Además, los dientes con sobrecarga sufren una pérdida de esmalte 10 veces mayor que los dientes que no sufren esa carga.

Las fuerzas de carga oclusal resultan en la flexión del diente, causando microfracturas mecánicas y pérdida de sustancia en la zona cervical del diente pudiendo infiltrarse ácidos en la supuesta microfracturas.¹⁵

Corrosión-atrición:

Es la pérdida de sustancia dentaria debido a la acción de un corroyente en las zonas en las que chocan diente a diente. Tras la exposición de las superficies dentales a un agente erosivo el esmalte dental puede ser desgastado más fácilmente, inclusive en la masticación. Este proceso puede conducir a una pérdida de la dimensión vertical, especialmente en pacientes con ERGE o la regurgitación gástrica.¹⁵

Corrosión-abrasión:

Los procesos químicos y mecánicos pueden ocurrir por separado o en conjunto. Tras la ingesta de un agente erosivo, la superficie descalcificada del esmalte de los dientes se vuelve blanda y susceptible a las fuerzas mecánicas, tales como abrasión.¹⁸ El papel de la abrasión por el cepillado desarrolla lesiones cervicales no

cariosas²⁰ debido al uso de dentífricos abrasivos y el uso excesivo de productos blanqueadores de dientes, ¹⁶ y a la fuerza del cepillado. Es la actividad sinérgica de la corrosión y la fricción de un material externo. Esto podría ocurrir a los efectos de rozamiento de un cepillo de dientes sobre la superficie suavizada de un diente que ha sido desmineralizada por un agente corrosivo.¹⁵ Los procesos erosivos se agudizan si se cepillan los dientes mientras sigue quedando ácido en la boca, esto se debe a que la desmineralización de la estructura dental priva de iones minerales a la matriz orgánica de la dentina o el esmalte en ese momento, el cepillado dental elimina la subestructura orgánica y no se puede producir la remineralización.¹⁸ Sin embargo, si no se cepillan los dientes durante 1-3 horas posteriores a la ingestión del ácido, tendrán la oportunidad de remineralizarse adecuadamente gracias a los iones calcio y fosfato de la saliva y no se producirá ninguna pérdida permanente de estructura dental.¹⁸

Por consiguiente, lo más lógico es aconsejar al paciente que se cepille los dientes antes de ingerir bebidas o alimentos ácidos, y que utilicen también un enjuague fluorado.¹⁸

2.2.3. BEBIDAS GASIFICANTES

Son aquellas que pueden ser definidas como aquellas bebidas que son generalmente endulzadas, saborizadas, gasificadas y cargadas con dióxido de carbono (CO₂). En estas bebidas se permite el uso de varios acidulantes, de los cuales el ácido cítrico es el más utilizado; cada uno tiene sus propias características y algunos como el ácido fosfórico y el acético presentan una aplicación limitada a ciertos refrescos.

La acidez es un importante factor en todos los tipos de refrescos. El valor del pH también influye sobre los conservantes, los cuales tienen una mayor actividad a bajos valores de pH, por ejemplo, el ácido benzoico y benzoatos cuya máxima actividad la realizan a valores de pH inferiores a 3.

Cada vez que ingresan ácidos a la cavidad bucal disminuye el pH, frente a ello (hasta determinado punto) la saliva es capaz de proteger a los dientes en función a su constante flujo que aporta sustancias neutralizadoras y al mismo tiempo ayuda a eliminar los ácidos presentes. Cuando se llega al pH crítico, la capacidad neutralizadora de la saliva resulta insuficiente para hacer frente a los ataques desmineralizadores.²³ Se ha informado que cualquier sustancia de alimentos con un valor de pH crítico menor de 5,5 puede convertirse en un agente corrosivo y desmineralizar los dientes,^{15,17,23} esto puede variar dependiendo de las concentraciones de iones de calcio y fosfato en la saliva en personas con concentraciones salivales bajas de calcio y fosfato, el pH crítico puede ser 6.5.

El tiempo que la saliva necesita para neutralizar y/o eliminar los ácidos de las superficies dentales es de 5 minutos aproximadamente, pero varía según el individuo y la cantidad y composición de la saliva.²³

Sin embargo, la titularidad es un mejor indicador del potencial erosivo, ya que muestra la concentración total de iones de hidrogeno. La titularidad se mide determinando la cantidad de sustancia alcalina necesaria para neutralizar los ácidos presentes.²³ Cuando una solución ácida entra en contacto con un diente, primero tiene que difundir a través de la película adquirida y sólo a partir de entonces puede interactuar con el esmalte.¹ Tanto el esmalte como la dentina, están compuestos por una fase mineral, aunque el esmalte cuenta con una estructura más mineralizada

que la dentina. ²³ El esmalte está constituido estructuralmente por millares de prismas, los que a su vez están formados básicamente por cristales de hidroxiapatita situados en diferentes direcciones dentro del prisma. La estructura porosa que se forma por la acción de ácidos, puede ser ocupada, en fases iniciales, por el calcio y el fosfato existentes en la saliva. La desmineralización de la estructura dental priva de iones minerales a la matriz orgánica del esmalte y/o dentina,¹² se produce por los ácidos que actúan sobre los fosfatos y carbonatos de la apatita y por los quelantes que actúan sobre el calcio, captándolo de la saliva y dificultando así la remineralización, además pueden restar el calcio de la estructura dental. La acción quelante de estos cítricos continúa incluso después de que aumenta el pH en la superficie del diente.⁵ Los ácidos cítricos tienen la más alta capacidad quelante debido a sus tres grupos carboxilos.²³ El ion citrato puede ser particularmente destructivo debido a su carácter vinculante o a la acción quelante del calcio.

La adición de diferentes iones o complejos a los agentes erosivos, lo que hace el agente sobresaturado con respecto a los minerales del diente, muestra la protección, pero tiene limitaciones físico-químicas.¹⁶

La saliva contiene topes para resistir los cambios en el pH y también proporciona un suministro constante de iones a la superficie del diente.¹⁶ Las alteraciones en el contenido mineral del esmalte dental están directamente relacionadas a su microdureza; cuando se produce la erosión por exposición a bebidas ácidas, la desmineralización inicial está caracterizada por una superficie reblandecida con disolución de prismas periféricos sin formación de lesión subsuperficial.²⁴

Incluso el esmalte íntegro es poroso. Ello se debe a la existencia de pequeños espacios entre los prismas y también entre los cristales, lo que permite el

intercambio de sustancias con el medio bucal. A medida que se inicia la desmineralización por ácidos o quelantes, los poros del esmalte aumentan de tamaño, facilitando aún más la penetración tanto de agentes desmineralizadores como de remineralizadores.²³ En caso que la competencia del ácido supere la capacidad neutralizadora del sistema buffer de la saliva, se inicia la desmineralización con la disolución de las apatitas.²³ En la superficie del esmalte, los iones de hidrógeno del ácido comenzarán a disolver los cristales del esmalte.

EFFECTO EROSIVO DE LAS BEBIDAS ÁCIDAS

Los cítricos y sus jugos son fuertemente ácidos (pH inferior a 4,0).²⁵ El efecto de desmineralización del ácido cítrico se relaciona con su acción quelante sobre el calcio del esmalte, la cual continúa incluso después de que aumenta el pH en la superficie del diente.²⁵

La manera en que las bebidas ácidas son ingeridas, así como la frecuencia, afectan los dientes directamente relacionados con el problema de erosión,^{16,23} el retener un líquido en la boca antes de tragar el sorbo aumenta el tiempo de contacto entre la sustancia y los dientes, por lo tanto, aumenta el riesgo de erosión.^{17,23} Además, consumir las bebidas ácidas directamente de la botella, podría aumentar el tiempo de contacto con ácido y, por tanto, incrementar el ataque erosivo. Por otro lado, la frecuencia con que se tomen estas bebidas influye en la erosión dental, es decir cuantas más veces entren en contacto los dientes con los ácidos más erosión ocasionan debido a que los primeros minutos que hacen contacto los ácidos y el esmalte resultan más nocivos.²³ El consumo de frutos cítricos más de dos veces al día, se asocia con un riesgo de erosión mayor que en aquellos que consumen frutos cítricos con menos frecuencia.⁵ Si bien es cierto, el consumo de zumo de frutas es

importante contribución de nutrientes, es recomendada la ingesta de sólo 1 vaso al día y de preferencia debe tomarse a la hora de comer. ²⁰

Aunque las bebidas carbonatadas se citan a menudo en la literatura como causa de la descalcificación de los dientes, los resultados de sus efectos corrosivos se han añadido a los ácidos cítricos y fosfóricos. ¹⁵

Ehlen y col ² mostraron que el potencial erosivo de bebidas deportivas es mayor que el potencial de bebidas energéticas y estas son más erosivas que las gaseosas regulares y de dieta en ese orden, que a su vez son mayores que los jugos naturales de fruta. Las gaseosas de dieta son menos erosivas que las regulares debido a su menor adhesividad a los dientes, la cual se mide según el ángulo que tiene una gota de dicha bebida con la superficie del diente a mayor ángulo mayor es menor el efecto erosivo. ^{16,23}

Jugos de frutas son capaces de ablandar el esmalte y la dentina, su pH oscila de 3 a 4 según la fruta, por ejemplo: 3,2 (zumo de pomelo) y 3.9 (jugo de manzana). ¹⁹ En las bebidas industrializadas, es necesario que el pH se mantenga por debajo de 4 para garantizar que no se desarrollen bacterias. ²³ Lussi y col, (2000) ²⁶ encontraron que la bebida carbonatada Sprite® produjo mayor variación en la microdureza superficial del esmalte, y determinaron que los especímenes expuestos a una bebida carbonatada de limón también presentan cambios estadísticamente significativos en la microdureza superficial.

El contenido de calcio, fosfato y flúor, en las bebidas ácidas o en la saliva, tienen un efecto de protección. El yogurt es un buen ejemplo de un alimento con un pH bajo (alrededor de 4.0), ^{19,26} y sin embargo no tiene potencial erosivo debido a su alto contenido de calcio y fosfatos. ^{23,25}

Lussi y col, (2000)²⁶ en un estudio in vitro, el jugo de naranja tiene una capacidad erosiva, mientras que el yogurt de naranja no tenía ninguno.

La exposición a los agentes erosivos en la noche es particularmente destructiva debido a la disminución del flujo salival nocturno.² El consumo de bebidas ácidas a la hora de dormir también se considera un factor de riesgo. Igualmente al levantarse, ya que el flujo salival demanda algún tiempo para normalizarse.²³

El pH del agua mineral se encuentra en aumento, su efecto corrosivo sobre el esmalte ha demostrado ser mínimo.¹⁰ sin embargo estas aguas gasificadas favorecen el RGE, está contraindicada en paciente que sufren esta enfermedad. ²³

INGREDIENTES

1) Saborizante:

Los saborizantes son extractos alcohólicos, emulsiones soluciones alcohólicas o jugos de frutas.

Los extractos alcohólicos se preparan por lixiviación de drogas secas con soluciones alcohólicas, o bien lavando aceites esenciales con mezclas de agua, alcohol y dejando que se separe el aceite.

Las emulsiones se preparan con aceites esenciales, goma arábica y jarabe espeso de azúcar o de glicerina; la mezcla se pasa por un homogeneizador.

Ejemplo de estas emulsiones la de naranja y la llamada cerveza de raíces.

Algunos saborizantes, como el de cereza, fresa y helado con soda son solubles en soluciones alcohólicas diluidas, y se suelen prepara disolviendo los aceites esenciales en el alcohol y agregando agua hasta obtener la dilución conveniente.

Además de los saborizantes se usan otras sustancias para mejorar el sabor y el aroma del refresco. Por ejemplo, a los refrescos estilo "cola" se les pone cafeína en

proporción de 7 a 23 mg por 100 CC. Se agrega la cafeína no tanto por el efecto estimulante cuanto por su sabor amargo.

2) Ácidos:

Ácido Cítrico. Se extrae de los limones, limas y piñas. Como el ácido cítrico es un ingrediente natural de todos los frutos cítricos, todas las bebidas que tienen estos sabores se acidifican con dicho ácido, que se usa en solución de 48%.

Ácido fosfórico. Es el acidulante más económico, no sólo por su bajo costo, sino también porque es muy potente. Se usa principalmente en los refrescos tipo "cola".

Acido tartárico. Es uno de los subproductos de la elaboración del vino. El sabor ácido de la bebida depende de la concentración de iones de hidrógeno, pues tienen el mismo sabor ácido las soluciones de los ácidos cítricos, tartáricos o fosfóricos de igual pH.

3) Colores:

Caramelo. Es un color vegetal que se prepara quemando azúcar de maíz, generalmente con una sal amónica como catalizador. Es el color vegetal más usado y se añade a los refrescos estilo "cola ", cerveza de raíces, refrescos de jengibre, helado con soda, etc.

Colores sintéticos: Hay 18 colores sintéticos aprobados para alimentos, de los cuales sólo siete son recomendables para refrescos. Como el Amarillo FDC #5, tartracina; Amarillo FD&C #6, amarillo sunset; Rojo FD&C #1 punzó 3R; Rojo FD&C # 2, amaranto; Rojo FD&C # 4, punzó S; Azul FD&C # 1, azul brillante FCF; Verde FD&C # 3, verde fijo FCF.

3) Preservativos:

La mayoría de las bebidas gaseosas se conservan bien con el ácido que lleva el refresco y con el gas carbónico.

El gas carbónico ayuda a evitar el desarrollo de hongos. Los refrescos que contienen zumos de frutas y los que se embotellan sin gas o con poco gas se conservan con benzoato de sodio. La solución de benzoato se agrega durante la preparación del jarabe.

4) Agua:

El agua del abastecimiento público contiene algunas veces sustancias minerales y vegetales que la hacen inadecuada para bebidas gaseosas. Para la preparación de éstas es necesario que el agua sea límpida , incolora e inodora, que no contenga bacterias , que su "alcalinidad" sea de menos de 50 ppm , que contenga menos de 500 ppm de sólidos totales y menos de 0.1 ppm de hierro o manganeso . El agua que contiene materia en suspensión no se carbonata fácilmente, y las bebidas que con ella se preparan se desgasifican rápidamente. El agua del abastecimiento público se trata en la planta embotelladora para purificarla. Con filtros de arena o de discos de papel y mediante el procedimiento de coagulación u sedimentación se clarifica el agua, y con carbón activo, ozono o cloro se le quita el color y el olor.

2.2.4. DUREZA SUPERFICIAL

La dureza es la resistencia superficial de una superficie a ser rayada o a sufrir deformaciones permanentes de cualquier índole, motivadas por presiones; o capacidad que tiene la superficie de una muestra para resistir la penetración de una punta bajo determinada carga. De la definición surge el método para medirla: se trata de penetrar o rayar una muestra del material en estudio por medio de un penetrador o indentador definido aplicando sobre este una carga establecida. Relacionando la carga aplicada con la magnitud de la penetración o raya puede

establecerse el valor de la dureza. Cuanto mayor sea el valor de este número mayor será la resistencia de ese material a la penetración.

El esmalte presenta una dureza que corresponde a cinco en la escala de Mohs (es una escala de uno a diez que determinan la dureza de ciertas sustancias) y equivale a la apatita.

Cuando se produce la erosión, la desmineralización inicial está caracterizada por una superficie reblandecida con disolución de prismas periféricos sin formación de lesión subsuperficial. En este caso la microdureza superficial es suficientemente sensitiva para lesiones superficiales ya que puede detectar estados tempranos de desmineralización.

Hay diversos métodos para medir la dureza; todos se basan en el mismo principio ya descrito, la diferencia de ellos radica en el tipo de penetrador utilizado. Los métodos más exactos son los basados en el empleo de indentadores de diamante tallado en formas especiales.

Las pruebas utilizadas con mayor frecuencia son la Brinell, la Rockwell, la Vickers y la Knoop. La elección de la prueba la determina el material que se va a medir.

2.2.4.1. Dureza Vickers

En la prueba Vickers se utiliza un diamante en forma de pirámide de base cuadrada. El ángulo entre las caras de la pirámide es de 136° . Para calcular el número de dureza Vickers se divide la carga por la superficie de la indentación. Las longitudes de las diagonales se calculan y promedian. Estos valores se trasladan a una tabla donde se obtiene el número de dureza. Esta prueba se presta para determinar la

dureza de materiales bastante frágiles, por eso se utiliza para medir la dureza de la estructura dentaria.

Fórmula para la obtención de la Dureza Vickers:

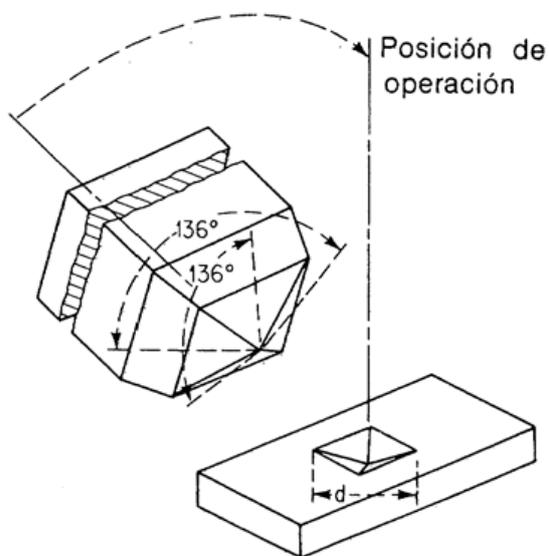
Donde:

HV: Dureza Vickers

F: Carga (kgf)

d: Medida de la indentación (mm)

θ : Ángulo entre las caras opuestas en el vértice de la pirámide del indentador de diamante.



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

2.3. Definición de términos básicos:

1. Atrición:

Desgaste lento gradual y fisiológico del esmalte y en algunos casos de la dentina al contacto de diente con diente durante la masticación. Principalmente se afectan las superficies oclusales e incisales.

2. Desmineralización:

Pérdida de minerales tales como el calcio del esmalte dental. La desmineralización puede deberse a comer alimentos acídicos o por los ácidos producidos por bacterias orales que viven en partículas de comida en la boca.

3. Fragmentos:

Partes de algo roto o partido de manera provocada.

4. In vitro:

Técnica para realizar un determinado experimento en un ambiente controlado fuera de un organismo vivo.

5. Bebida gasificante:

Son aquellas que pueden ser definidas como aquellas bebidas que son generalmente endulzadas, saborizadas, gasificadas y cargadas con dióxido de carbono.

CAPITULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS PRINCIPAL Y DERIVADAS

3.1.1. Hipótesis Principal:

La microdureza del esmalte dentario ante la exposición *in vitro* de una bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de una hora difiere del grupo con cepillado dental después de tres horas.

3.1.2. Hipótesis Derivadas:

1.- Existe diferencia significativa entre la microdureza del esmalte antes y después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 1 hora de la exposición.

2.- Existe diferencia significativa entre la microdureza del esmalte antes y después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 3 horas de la exposición.

3.2 Variables; dimensiones e indicadores y definición conceptual y operacional.

Variable

Para establecer la microdureza del esmalte dentario ante la exposición *in vitro* de una bebida gasificante en dos grupos con cepillado dental en dos momentos distintos se establecerá observar ciertas características organizadas en grupos.

Variable Independiente: Bebida gasificante (Coca Cola).

Líquido que se produce en una planta industrial, consumido en forma masiva y que en su composición posee una sustancia ácida.

Variable Dependiente: Microdureza del esmalte.

Superficie hipomineralizada del esmalte dental producido por un proceso químico que involucra la acción de ácidos, sin intervención de microorganismos que pueden valorarse a través de la microdureza superficial.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA Y TIPO
Independiente Bebida Gasificante	Líquido que se produce en una planta industrial, que en su composición posee una sustancia ácida con PH 3.04.	Bebida gasificante	Conoce el Ph de la bebida	Cualitativa nominal

<p>Dependiente Microdureza del esmalte</p>	<p>Resistencia superficial del esmalte frente al Ph de la bebida gasificante.</p>	<p>Disminución de la microdureza del esmalte. Cepillado dental</p>	<p>Contabiliza el valor inicial y final de la microdureza del esmalte medido en Kg/mm². Realiza el cepillado en el primer grupo una hora después de la exposición y en el Segundo grupo tres horas después.</p>	<p>Razón Cualitativa nominal</p>
--	---	---	---	--

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Diseño metodológico

Tipo de Investigación

Investigación aplicada. Respuesta efectiva y fundamentada a un problema detectado, descrito y analizado. La investigación concentró su atención en las posibilidades fácticas de llevar a la práctica las teorías generales, y destina sus esfuerzos a resolver los problemas y necesidades que se plantearon los hombres en sociedad en corto mediano y largo plazo.

Nivel de Investigación

Descriptivo. Se describieron las características cualitativas de los sujetos investigados sobre la variable de estudio, es decir, detalló como es la variable.

Método

El estudio fue desarrollado bajo:

Diseño Cuasi experimental. - puesto que es un estudio en el que hubo intervención, pero los sujetos participantes no son aleatorios, se comenzó a realizar en el presente y que los datos se analizan transcurrido un determinado tiempo, en el futuro.

Corte Longitudinal. - ya que se recolectará los datos en dos momentos distintos. Su propósito será describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

En el desarrollo del diseño planteado se observó, analizó y reportó los hechos, es decir se describieron. Asimismo, Según la planificación de la toma de datos ésta se realizó de manera Prospectiva.

4.2 Diseño muestral, matriz de consistencia

La población lo conformaron ocho piezas premolares recientemente extraídas libres de caries y sin restauraciones.

Criterios de inclusión:

- Premolares extraídos por motivos ortodónticos sanas, libres de caries, restauraciones y malformaciones de estructura dentaria.
- Bloques de esmalte superficial que carecen de grietas y líneas de fractura.
- Las muestras deberán presentar superficies planas y paralelas en su base y superficie para que de esta manera exista una recolección de los datos que sea precisa.

Criterios de exclusión:

- Premolares que presenten grietas y líneas de fractura
- Bloques de esmalte que no se encuentren paralelas y planas.

Muestra

La muestra se obtuvo de las ocho piezas dentales obteniendo 8 bloques de esmalte superficial a través de cortes realizados en las caras vestibulares de las piezas. Finalmente, la muestra quedó conformada por 8 especímenes que fueron distribuidas en 2 grupos: un primer grupo que será sometido a cepillado dental una hora después de la exposición a la bebida gasificante y un segundo grupo sometido a cepillado dental tres horas después de la exposición a la bebida.

4.3 Técnicas e instrumento de recolección de datos

4.3.1. Técnicas

Se empleó la técnica / método de Vickers en dos oportunidades; la primera vez que se utilice fue para medir la microdureza inicial de los 2 grupos (cada grupo tiene 4 muestras/bloques de esmalte dental obteniendo de cada una de ellas 5 resultados los cuales fueron promediados y así dándonos un resultado general para cada grupo), lo mismo se realizó pasado los 5 días de trabajo.

4.3.2. Instrumentos

En el recojo de información se empleó como instrumento la ficha de recolección de datos que consta de casilleros en donde colocamos las cifras obtenidas por muestra que luego fueron promediadas y para luego finalmente ser comparadas y verificar cuál de los dos grupos sufrió mayor cambio en cuanto a su microdureza.

4.4 Técnicas de procesamiento de datos

1.- Se obtuvo los bloques de esmalte.

Las premolares fueron lavadas con cepillo dental y agua, luego de ello fueron almacenadas.

Se eligieron 4 piezas, a las que se les realizó cortes a expensas de sus caras vestibulares tratando de aprovechar las áreas más planas y cumplir el requisito de paralelismo entre la superficie a evaluar y la base del microdurómetro para evitar distorsión en las indentaciones al medir la microdureza superficial. Se utilizó una pieza de mano de alta velocidad y fresas de fisura de grano mediano bajo adecuada refrigeración, obteniendo 8 bloques de esmalte superficial de 2 mm de espesor.

2.- Se preparó los especímenes.

Se utilizó un disco de carburum para dar el paralelismo requerido a las muestras obtenidas, se usó una platina de vidrio para verificar que las muestras obtenidas iban teniendo el paralelismo adecuado, luego se utilizó una lija de grano muy fino para dar los acabados necesarios.

3.- Se midió la microdureza inicial.

Se realizó en la Facultad de Ingeniería Mecánica en el laboratorio de Ciencia de los Materiales de la Universidad Nacional de Ingeniería. Se utilizó el método de dureza Vickers mediante un microdurómetro que fue programado para aplicar una carga de 100mg en un tiempo de 15 segundos.

Con el microscopio incorporado al microdurómetro se buscó un área regular de esmalte donde se realizarán las indentación, se medirán sus diagonales y se promediarán, este valor fue trasladado a una tabla (BUEHLER tables for knoop and Vickers Hardness Numbers) donde se obtendrá la medida de la microdureza en Kg/mm². Se realizó 5 indentaciones en distintas áreas del esmalte superficial de cada espécimen aplicando el mismo método.

Este procedimiento se realizó en los 8 especímenes obteniendo diferentes valores los cuales fueron promediados.

4.- Experimento de erosión.

Los 8 especímenes fueron separados en 2 grupos y colocados en recipientes rotulados semejantes los que sirvieron para almacenarlos.

Se utilizó vasos descartables con orificios en su base, en cada uno de estos vasos preparados se colocaron las muestras y durante dos minutos fueron sometidas a la bebida gasificante, se realizaron los orificios en la base de los vasos con la finalidad de que existiera un drenaje constante mientras la gaseosa iba siendo aplicada en los

vasos y mientras que a su vez se realizaba un movimiento constante circulatorio, para simular que estuviera en boca. Al pasar los 2 minutos las cuatro muestras fueron retiradas de los recipientes con orificios, en donde al primer grupo se le realizó el cepillado dental una hora después de la exposición y al segundo grupo un cepillado dental tres horas después y posterior a esto las muestras se colocaron en un recipiente con saliva. Este procedimiento fue realizado dos veces al día (10 am y a las 5 pm) durante un periodo de 5 días, la saliva que se encontró en los recipientes que contengan a las muestras fue cambiada cada 4 horas.

5.- Medida de la microdureza final.

Al cabo de 5 días se volvió a medir la microdureza superficial de los 2 grupos siguiendo el mismo método aplicado para la microdureza inicial. Se realizó 5 indentaciones en cada espécimen.

4.5 Técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información

Se utilizó el programa Excel para la validación de los datos encontrados en los pobladores y posterior derivado para el proceso estadístico; el procesamiento de los datos se realizó con soporte del software S.P.S.S versión 22.0, así mismo se realizó las tablas correspondientes según las variables de estudio y gráficos de barra simple, se utilizó la prueba estadística de T de Student para encontrar la diferencia estadísticas.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

5.1 Análisis descriptivo, tablas de frecuencia, gráficos.

Tabla 1 Promedio de la microdureza inicial de las muestras del grupo número uno según el resultado por indentación

N° de muestra	N° de indentaciones por muestra					Promedio de indentaciones por muestra	HV inicial (kg/mm ²)
	1	2	3	4	5		
M1	279.61	264.01	259.10	264.01	274.26	268.20	249.38
M2	240.76	236.48	224.30	245.16	228.25	234.99	
M3	224.30	264.01	249.68	236.48	249.68	244.83	
M4	240.76	209.48	274.28	259.10	264.01	249.52	

Fuente: Archivos del investigador

En la tabla y gráfico 1 respecto a la microdureza inicial del grupo 1 con cepillado una hora después se observa que la muestra que obtuvo un valor menor al promediar sus indentaciones fue la número dos con un promedio de 234.99 kg/mm²; y la muestra que obtuvo un valor mayor al promediar sus indentaciones fue la número uno con un promedio de 268.20 kg/mm².

Al promediarse las cuatro muestras se obtuvo la microdureza Vickers del grupo número uno inicial, correspondiente a 249.38 kg/mm².

Gráfico 1 Promedio de la microdureza inicial de las muestras del grupo número uno según el resultado por indentación

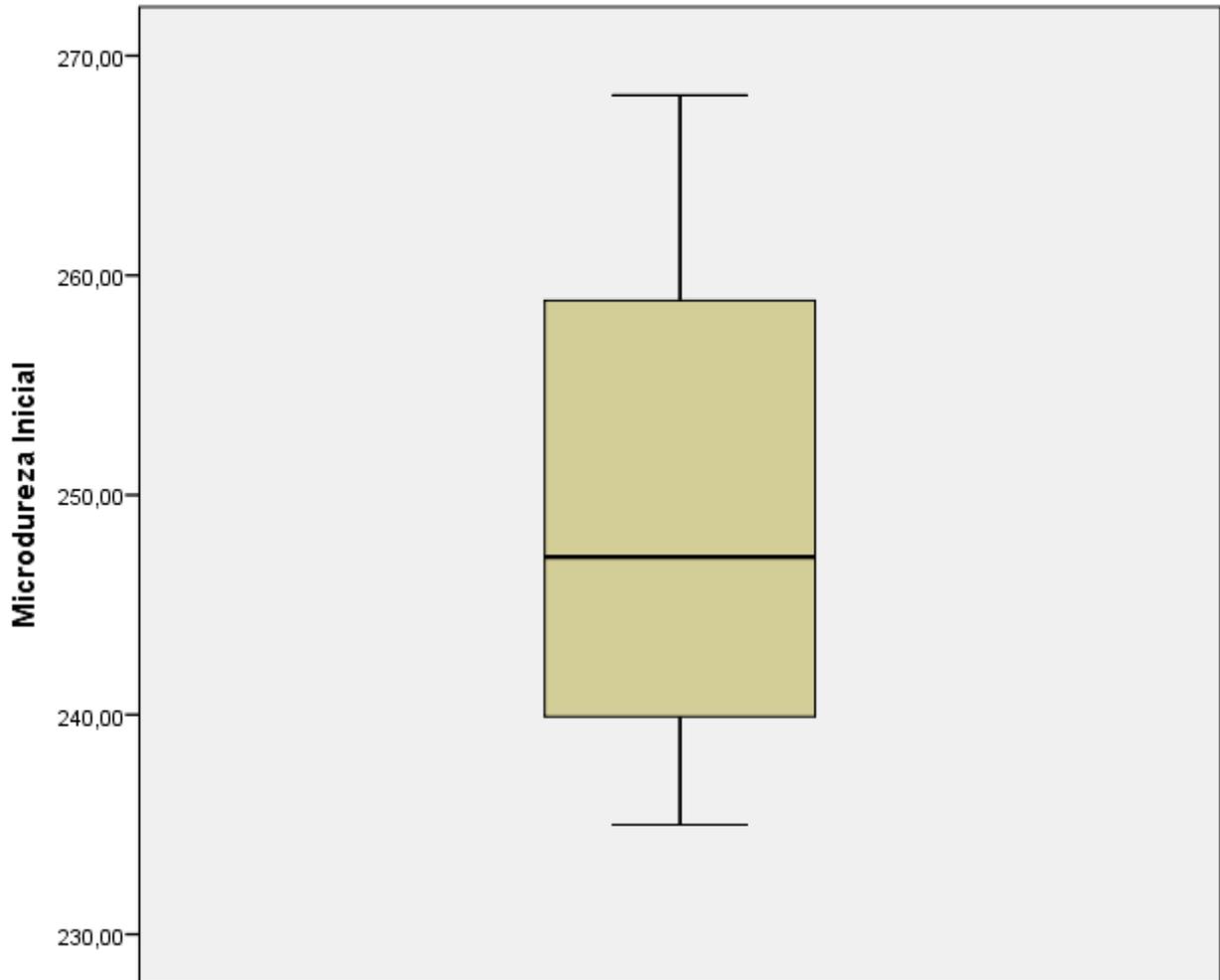


Tabla 2 Promedio de la microdureza inicial de las muestras del grupo numero dos según el resultado por indentación

N° de muestra	N° de indentaciones por muestra					Promedio de indentaciones por muestra	HV inicial (kg/mm ²)
	1	2	3	4	5		
M1	216.70	220.45	224.30	228.25	220.45	222.03	257.43
M2	264.01	274.26	259.10	279.61	249.68	265.33	
M3	287.32	288.98	279.26	292.66	291.32	287.91	
M4	245.18	249.68	264.01	259.10	254.32	254.45	

Fuente: Archivos del investigador

En la tabla y gráfico 2 respecto a la microdureza inicial del grupo 2 con cepillado tres horas después se observa que la muestra que obtuvo un valor menor al promediar sus indentaciones fue la numero uno con un promedio de 222.03 kg/mm²; y la muestra que obtuvo un valor mayor al promediar sus indentaciones fue la numero tres con un promedio de 287.91 kg/mm².

Al promediarse las cuatro muestras se obtuvo la microdureza Vickers del grupo número dos inicial, correspondiente a 257.43 kg/mm².

Gráfico 2 Promedio de la microdureza inicial de las muestras del grupo numero dos según el resultado por indentación

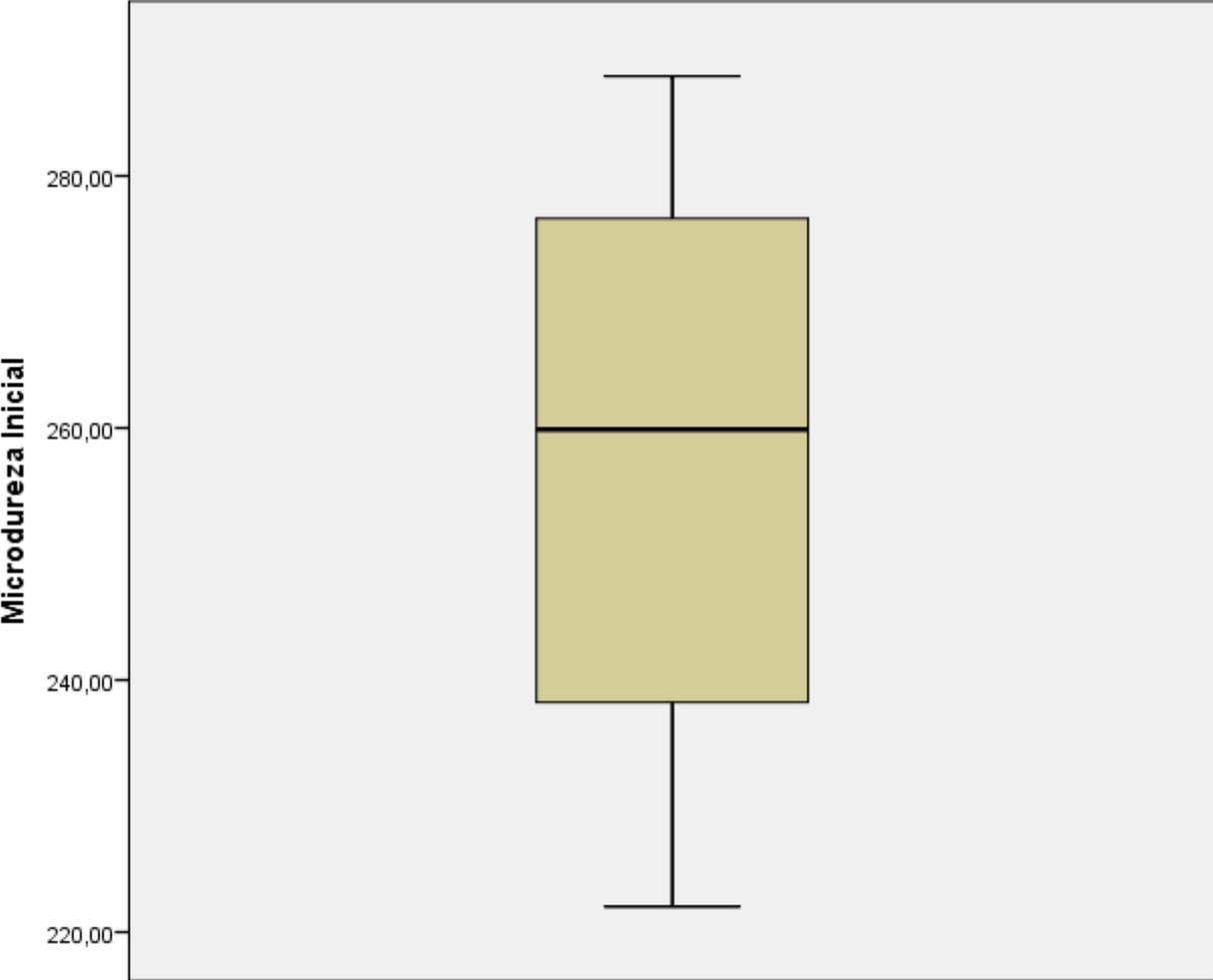


Tabla 3 Promedio de la microdureza final de las muestras del grupo número uno según el resultado por indentación.

N° de muestra	N° de indentaciones por muestra					Promedio de indentaciones por muestra	HV final (kg/mm ²)
	1	2	3	4	5		
M1	183.92	249.68	236.48	249.68	240.76	232.10	213.19
M2	202.61	199.30	202.61	192.92	206.00	200.69	
M3	186.85	209.48	181.05	189.85	196.07	192.66	
M4	213.04	232.31	245.16	209.48	236.48	227.29	

Fuente: Archivos del investigador

En la tabla y gráfico 3 respecto a la microdureza final del grupo 1 con cepillado una hora después se observa que la muestra que obtuvo un valor menor al promediar sus indentaciones fue la número tres con un promedio de 192.66 kg/mm²; y la muestra que obtuvo un valor mayor al promediar sus indentaciones fue la número cuatro con un promedio de 227.29 kg/mm².

Al promediarse las cuatro muestras se obtuvo la microdureza Vickers del grupo número uno final, correspondiente a 213.19 kg/mm².

Gráfico 3 Promedio de la microdureza final de las muestras del grupo número uno según el resultado por indentación.

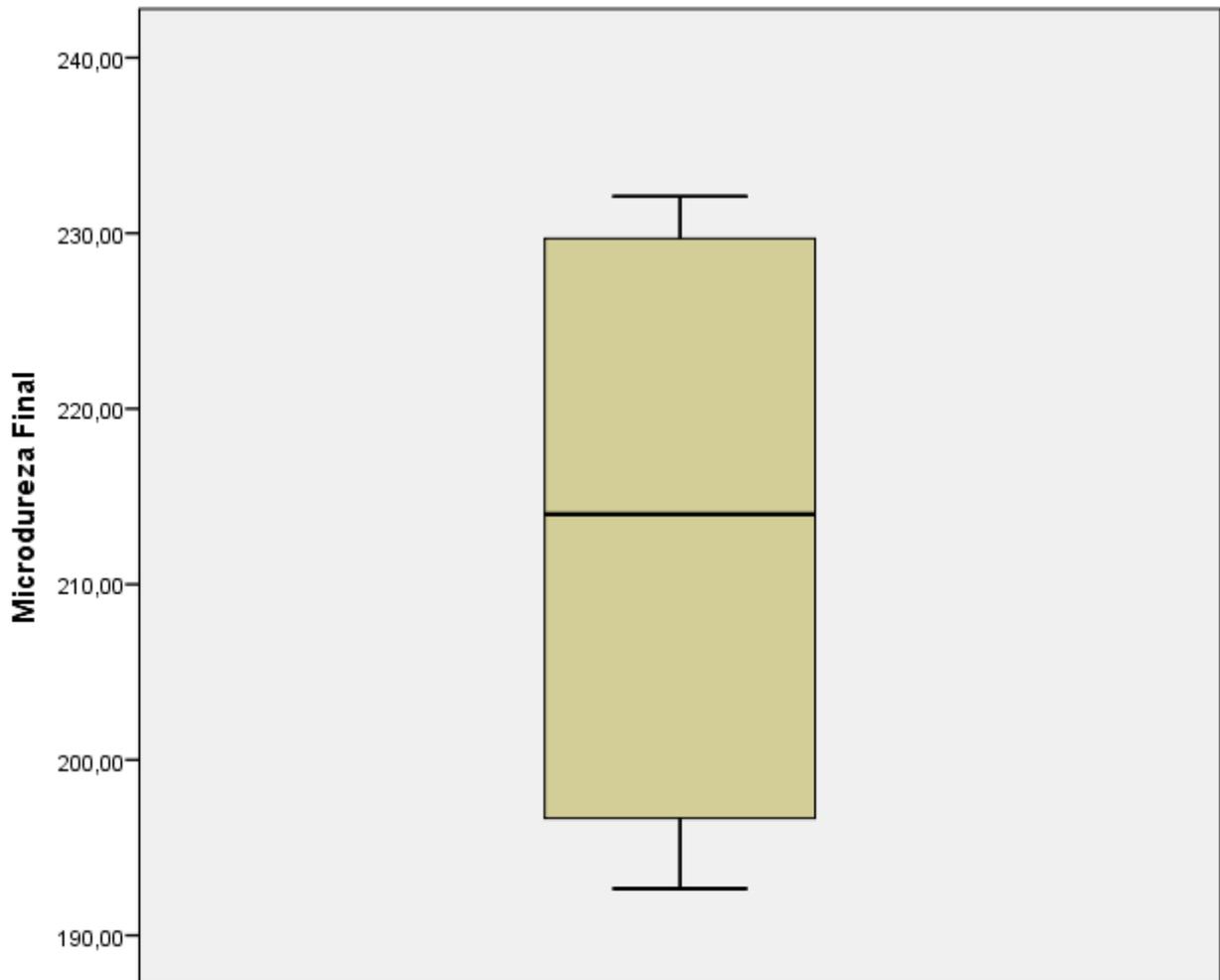


Tabla 4 Promedio de la microdureza final de las muestras del grupo número dos según el resultado por indentación

N° de muestra	N° de indentaciones por muestra					Promedio de indentaciones por muestra	HV final (kg/mm ²)
	1	2	3	4	5		
M1	141.09	118.83	130.10	123.47	95.76	121.85	188.29
M2	172.86	189.85	216.70	175.53	220.45	195.08	
M3	240.76	209.48	249.68	240.76	236.48	235.43	
M4	209.48	189.85	202.61	196.07	206.00	200.80	

Fuente: Archivos del investigador

En la tabla y gráfico 4 respecto a la microdureza final del grupo 2 con cepillado tres horas después se observa que la muestra que obtuvo un valor menor al promediar sus indentaciones fue la número uno con un promedio de 121.85 kg/mm²; y la muestra que obtuvo un valor mayor al promediar sus indentaciones fue la número tres con un promedio de 235.43 kg/mm².

Al promediarse las cuatro muestras se obtuvo la microdureza Vickers del grupo número dos final, correspondiente a 188.29 kg/mm².

Gráfico 4 Promedio de la microdureza final de las muestras del grupo número dos según el resultado por indentación.

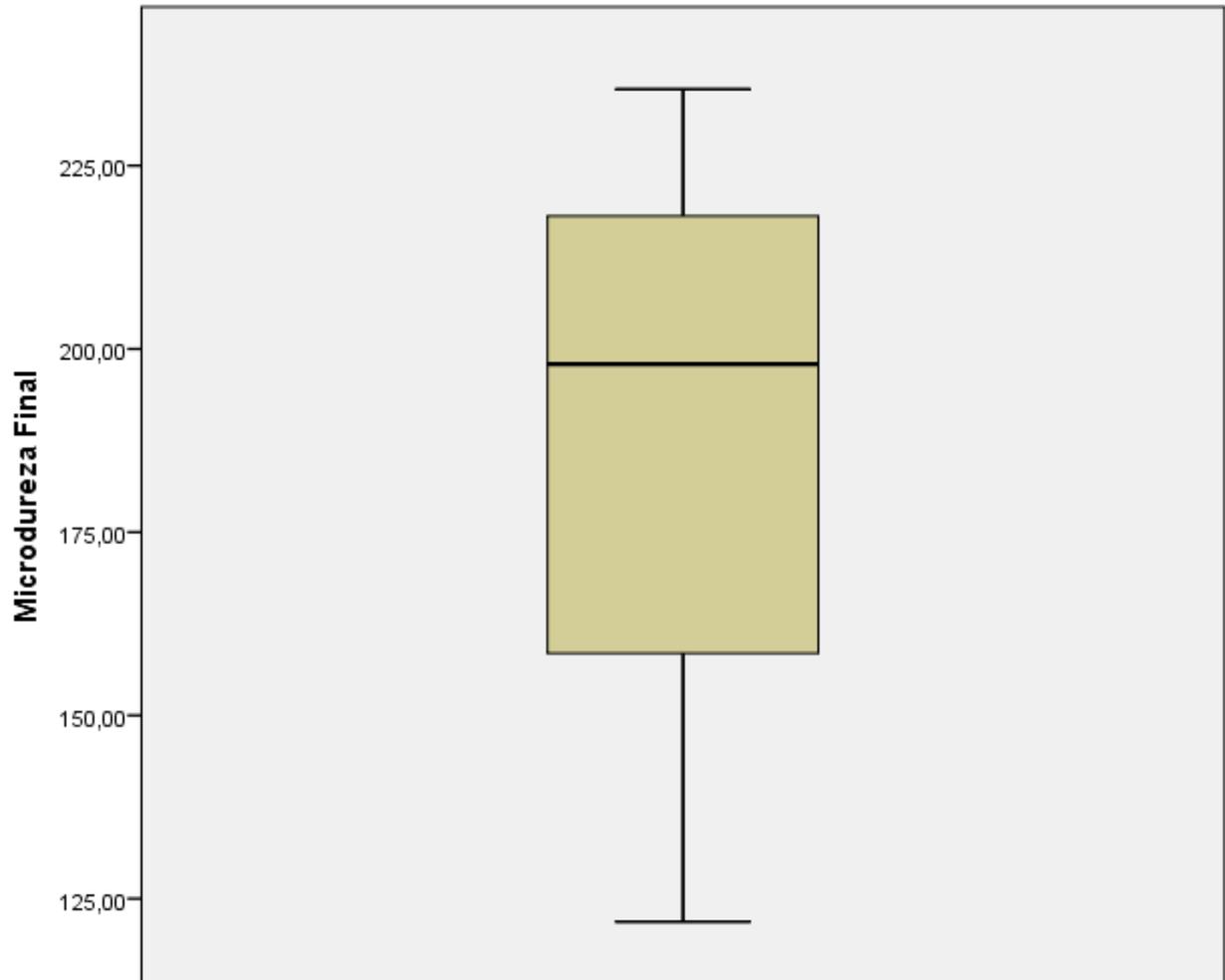
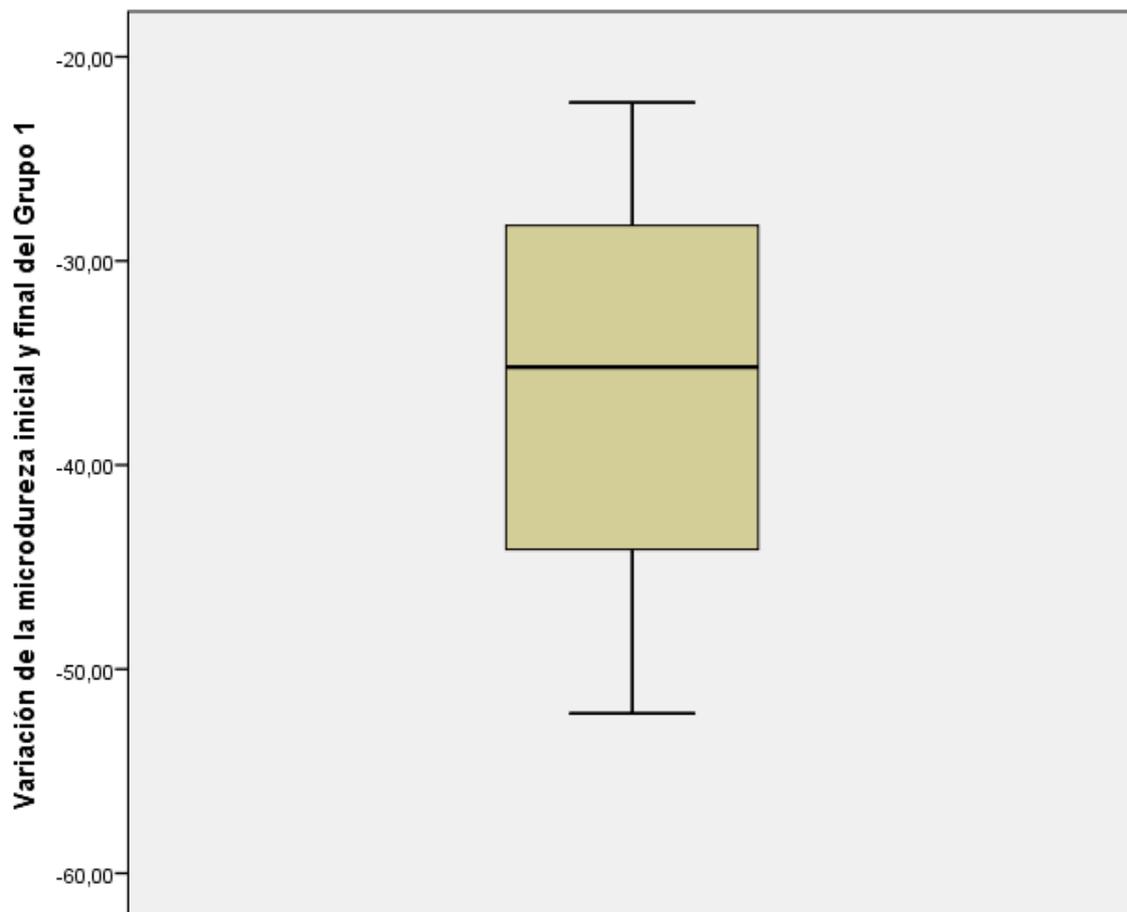


Tabla 5 Variación al comparar los promedios iniciales y finales del grupo uno

Grupo N°1	Promedios (kg/mm ²)	Variación
Muestra inicial	249.38	36.20
Muestra final	213.19	

Fuente: Archivos del investigador.

Gráfico 5 Variación al comparar los promedios iniciales y finales del grupo uno



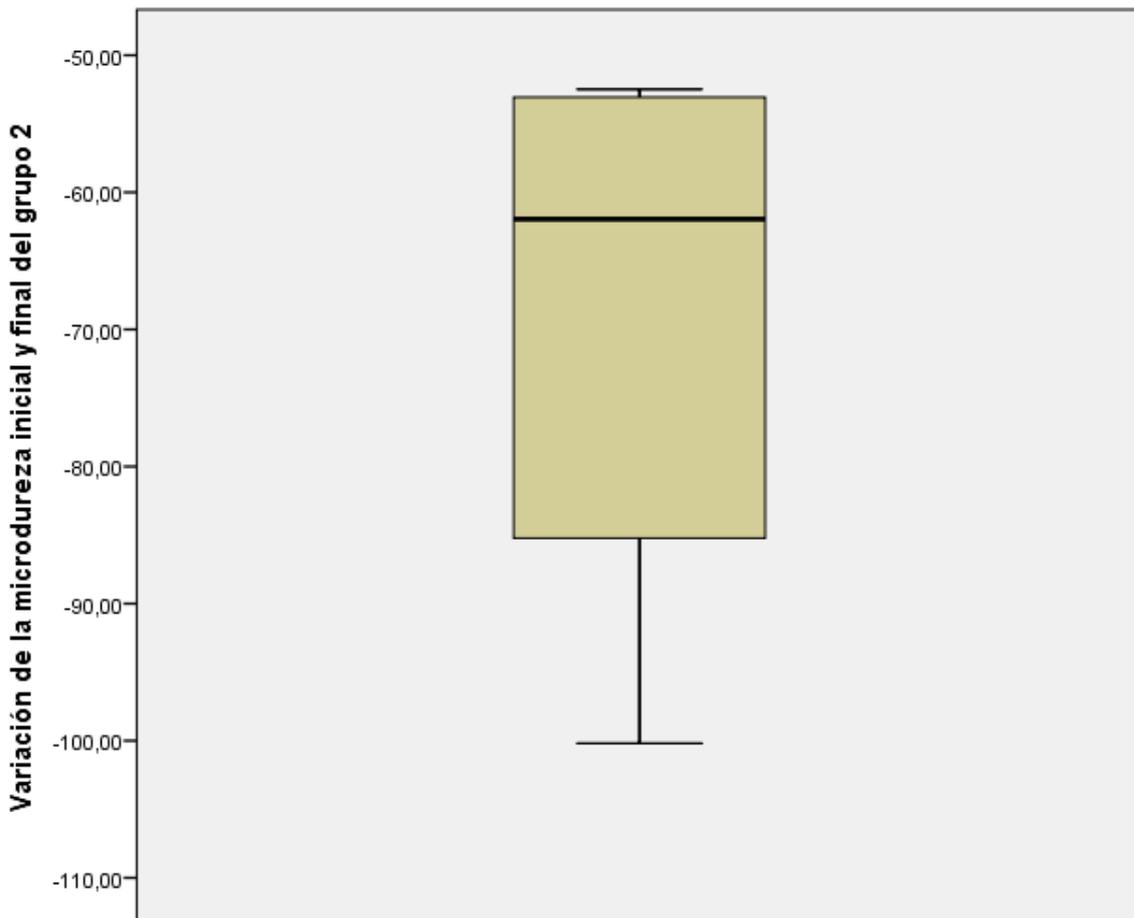
En la tabla y gráfico 5 respecto a la variación al comparar los promedios iniciales y finales de la microdureza del grupo número 1 se observa que el promedio inicial fue de 249.38 kg/mm² y el final de 213.19 kg/mm², dándonos una variación de 36.20 kg/mm².

Tabla 6 Variación al comparar los promedios iniciales y finales del grupo dos.

Grupo N°2	Promedios (kg/mm ²)	Variación (kg/mm ²)
Muestra inicial	257.43	69.14
Muestra final	188.29	

Fuente: Archivos del investigador

Gráfico 6 Variación al comparar los promedios iniciales y finales del grupo dos.



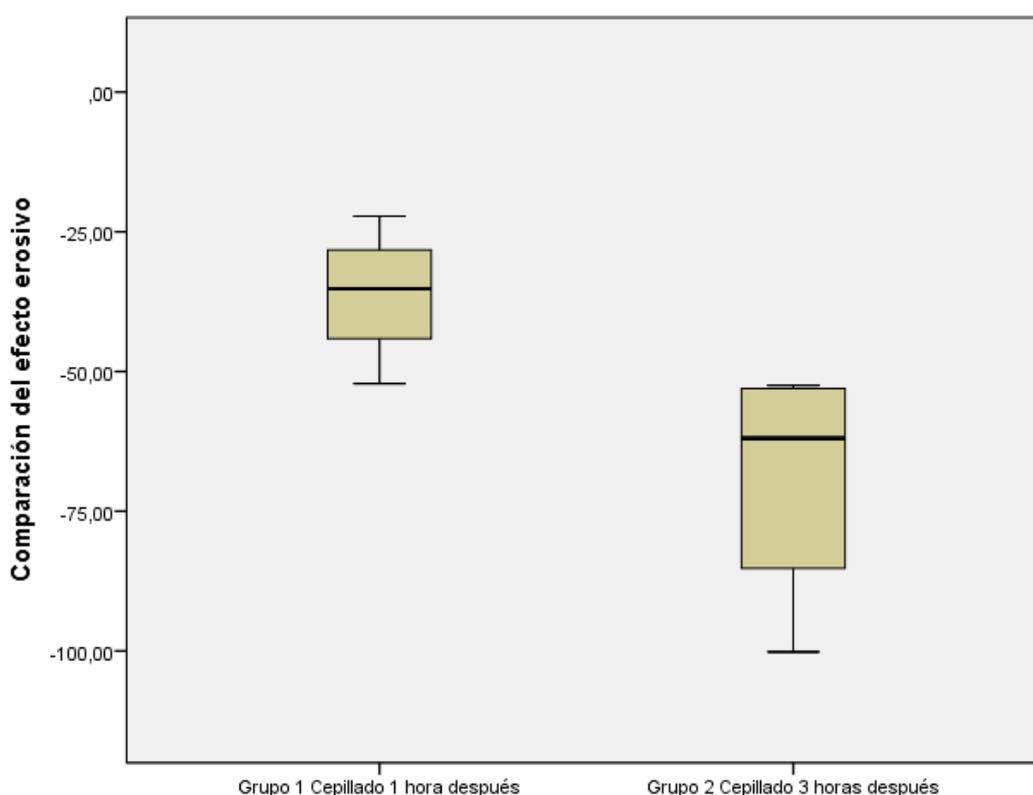
En la tabla y gráfico 6 respecto a la variación al comparar los promedios iniciales y finales de la microdureza del grupo número 2 se observa que el promedio inicial fue de 257.43 kg/mm² y el final de 188.29 kg/mm², dándonos una variación de 69.14 kg/mm².

Tabla 7 Comparación del efecto erosivo a través de la variación de la microdureza entre los dos grupos.

Grupos	Promedios (kg/mm ²)	Variación (kg/mm ²)
N°1	36.20	32.94
N°2	69.14	

Fuente: Archivos del investigador

Gráfico 7 Comparación del efecto erosivo a través de la variación de la microdureza entre los dos grupos.



En la tabla y gráfico 7 respecto a la comparación del efecto erosivo a través de la variación de la microdureza entre los dos grupos se observar que:

El grupo número uno y que a su vez fue cepillada una hora después produjo menor efecto erosivo con una variación entre sus promedios inicial y final de 36.20 kg/mm².

El grupo número dos y que a su vez fue cepillada tres horas después produjo mayor efecto erosivo con una variación entre sus promedios inicial y final de 69.14 kg/mm².

5.2. ANÁLISIS INFERENCIAL, PRUEBAS ESTADÍSTICAS PARAMÉTRICAS, NO PARAMÉTRICAS, DE CORRELACIÓN, DE REGRESIÓN U OTRAS.

A.- Prueba de normalidad

Hipótesis de normalidad

H₀: Los datos si tiene distribución normal.

H₁: Los datos no tienen distribución normal.

Nivel de significancia (alfa) $\alpha = 5\% = 0.05$

Prueba estadística:

SHAPIRO WILK: cuando la cantidad de la muestra evaluada es menor a 50.

B.- Prueba de hipótesis:

H₀: Similitud de valores de microdureza.

H₁: Diferencia de los valores de microdureza.

Si $p < 0,05$ el resultado es significativo, es decir, rechazamos la hipótesis nula de la similitud de los valores de microdureza, por lo tanto concluimos que existe diferencias significativas en los valores.

Si $p > 0,05$ el resultado no es significativo, es decir, aceptamos la hipótesis nula de similitud de los valores de microdureza, por lo tanto, concluimos que no existe diferencias significativas en los valores.

El valor de 0,05 es un valor establecido de acuerdo al nivel de confianza del 95%.

Prueba estadística paramétrica:

T de Student

5.3. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS, TÉCNICAS ESTADÍSTICAS EMPLEADAS

Hipótesis Principal

La microdureza del esmalte dentario ante la exposición *in vitro* de una bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de una hora difiere del grupo con cepillado dental después de tres horas.

Prueba estadística de normalidad: Shapiro Wilk

Tabla 8 Prueba de Shapiro Wilk para los grupos de cepillado 1 hora antes y 3 horas después.

Grupo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia Cepillado 1 hora después	,253	4	.	,960	4	,781
Cepillado 3 horas después	,257	4	.	,852	4	,234

Fuente: Archivos del Investigador

El valor de microdureza en el grupo 1 hora después del cepillado presenta el valor de p (0.781) > 0.05 por lo tanto Se acepta la H_0 : Los datos provienen de una distribución normal.

El valor de microdureza en el grupo 3 horas después del cepillado presenta el valor de p (0.234) > 0.05 por lo tanto Se acepta la H_0 : Los datos provienen de una distribución normal.

Prueba de hipótesis

H₀= La microdureza del esmalte dentario ante la exposición *in vitro* de una bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de una hora son similares al grupo con cepillado dental después de tres horas.

H₁= La microdureza del esmalte dentario ante la exposición *in vitro* de una bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de una hora difiere del grupo con cepillado dental después de tres horas.

Prueba estadística: T de Student

Tabla 9 Prueba T para diferencia de la microdureza del esmalte.

Valor de prueba = 0						
T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
				Inferior	Superior	
Diferencia	-6,151	7	,000	-52,67000	-72,9181	-32,4219

Fuente: Archivo del Investigador.

El estadístico de contraste muestra que el valor de p-valor “Sig. Asintót.” (0.00) $p < 0.05$ por lo que se acepta la H₁ referida a la diferencia valores de la microdureza, por lo que se concluye que:

La microdureza del esmalte dentario ante la exposición *in vitro* de una bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de una hora difiere del grupo con cepillado dental después de tres horas.

Hipótesis derivada n° 01

Existe diferencia significativa entre la microdureza del esmalte antes y después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 1 hora de la exposición.

Prueba estadística de normalidad: Shapiro Wilk

Tabla 10 Prueba de Shapiro Wilk para la microdureza del esmalte antes y después del grupo 1 con cepillado 1 hora después.

Grupo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
cepillado 1 hora después						
Diferencia Antes y después	,253	4	.	,960	4	,781

Fuente: Archivos del Investigador

El valor de microdureza en el grupo 1 hora después del cepillado presenta el valor de p (0.781) > 0.05 por lo tanto Se acepta la H₀. Los datos provienen de una distribución normal.

Prueba de hipótesis

H₀= No existe diferencia significativa entre la microdureza del esmalte antes y después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 1 hora de la exposición.

H₁= Existe diferencia significativa entre la microdureza del esmalte antes y después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 1 hora de la exposición.

PRUEBA ESTADÍSTICA: T de Student

Tabla 11 Prueba T para diferencia microdureza del esmalte antes y después del grupo 1 con cepillado 1 hora después.

Diferencias emparejadas								
		Media		95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
Media	Desviación estándar	de error estándar	de error estándar	Inferior	Superior			
Microdureza								
Final -	-	12,29	6,15	-55,77	-16,63	-5,89	3	,010
Microdureza	36,20							
Inicial								

Fuente: Archivo del Investigador.

El estadístico de contraste muestra que el valor de p-valor “Sig. Asintót.” (0.10)

p < 0.05 por lo que se acepta la H₁ referida a la diferencia valores de la microdureza, por lo que se concluye que:

Existe diferencia significativa entre la microdureza del esmalte antes y después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 1 hora de la exposición.

Hipótesis Derivada N°2

Existe diferencia significativa entre la microdureza del esmalte antes y después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 3 horas de la exposición.

Prueba estadística de normalidad: Shapiro Wilk

Tabla 12 Prueba de Shapiro Wilk para la microdureza del esmalte antes y después del grupo 2 con cepillado 3 horas después.

Grupo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
cepillado 3 hora después						
Diferencia Antes y después	,257	4	.	,852	4	,234

Fuente: Archivos del Investigador

El valor de microdureza en el grupo 2 con 3 horas después del cepillado presenta el valor de p (0.234) > 0.05 por lo tanto Se acepta la H₀: Los datos provienen de una distribución normal.

Prueba de hipótesis

H₀= No existe diferencia significativa entre la microdureza del esmalte antes y después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 3 horas de la exposición.

H₁= Existe diferencia significativa entre la microdureza del esmalte antes y después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 3 horas de la exposición.

PRUEBA ESTADÍSTICA: T de Student

Tabla 13 Prueba T para diferencia microdureza del esmalte antes y después del grupo 2 con cepillado 3 horas después.

		Diferencias emparejadas							
		Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)	
Media	Inferior			Superior					
Microdureza									
Final -	-	22,23	11,11	-104,51	-33,77	-6,22	3	,008	
Microdureza	69,14								
Inicial									

Fuente: Archivo del Investigador.

El estadístico de contraste muestra que el valor de p-valor “Sig. Asintót.” (0.008) $p < 0.05$ por lo que se acepta la H₁ referida a la diferencia valores de la microdureza, por lo que se concluye que:

Existe diferencia significativa entre la microdureza del esmalte antes y después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 3 horas de la exposición.

5.4. DISCUSIÓN

En el presente estudio se puede afirmar:

- 1.- Respecto a la microdureza inicial del grupo 1 con cepillado una hora después se observa que al promediarse las cuatro muestras se obtuvo la microdureza Vickers de 249.38 kg/mm²; respecto a la microdureza inicial del grupo 2 con cepillado tres horas después se observa que al promediarse las cuatro muestras se obtuvo la microdureza Vickers de 257.43 kg/mm²; respecto a la microdureza final del grupo 1 con cepillado una hora después se observa que promediarse las cuatro muestras se obtuvo la microdureza Vickers del grupo número uno final correspondiente a 213.19 kg/mm²; respecto a la microdureza final del grupo 2 con cepillado tres horas después se observa que al promediarse las cuatro muestras se obtuvo la microdureza Vickers del grupo número dos final correspondiente a 188.29 kg/mm²;
- 2.- Respecto a la diferencia de la microdureza del esmalte de los dos grupos encontramos que el estadístico de contraste muestra que el valor de p-valor "Sig. Asintót." = 0.00 < 0.05 por lo que se acepta la H₁ referida a la diferencia valores de la microdureza.
- 3.- Respecto a la diferencia entre microdureza del esmalte antes y después de la exposición en grupo uno encontramos que el estadístico de contraste muestra que el valor de p-valor "Sig. Asintót." = 0.010 < 0.05 referida a la diferencia valores de la microdureza.
- 4.- Respecto a la diferencia entre microdureza del esmalte antes y después de la exposición en grupo dos encontramos que el estadístico de contraste muestra que el valor de p-valor "Sig. Asintót." = 0.008 < 0.05 referida a la diferencia valores de la microdureza.

Estos resultados hallados son similares a los resultados encontrados por:

Yin – Lin W. y col. (China - 2014) en su investigación “**Potencial erosivo de refrescos en esmalte humano: un estudio in vitro**” El objetivo de este estudio *in vitro* fue evaluar el potencial erosivo de bebidas diferentes en Taiwán por un novedoso método erosivas múltiples. Resultados: Los valores de pH de los refrescos eran inferiores al valor de pH crítico (5.5) para la desmineralización del esmalte, y varió de 2,42 a 3,46. La bebida con ingredientes de ácido cítrico y ácido ascórbico tuvo la mayor acidez titulable (33,96 mmol OH^e/L a pH 5,5 y 71,9 mmol OH^e/L a pH 7). La exposición a todos los refrescos ha ocasionado la pérdida de la superficie del esmalte (7.28E34.07 mm para 180 minutos de exposición). La bebida con mayor calcio con-tienda había el menor potencial erosivo.

Conclusión: Todo probado bebidas resultaron ser erosivas. Bebidas con niveles altos de calcio con-tiendas tienen significativamente menor potencial erosivo. Valor pH bajo y alto contenido de citrato puede provocar más pérdida de esmalte de la superficie. Como el aumento del tiempo erosiva, la acidez valorable a pH.

Moreno X, Narvaez C, Bittner, (Chile - 2011). El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de las bebidas refrescantes sobre la mineralización de la superficie del esmalte de piezas dentarias permanentes extraídas. Los dientes fueron lavados y almacenados en saliva artificial a 4°C. A todos los cortes dentarios se les midió la mineralización con el equipo Diagnodent 2095 (Kavo®) antes de iniciar la exposición, la cual correspondió a un minuto en el tipo de bebida según grupo, seguido por tres minutos en saliva artificial, ciclo que se repitió cinco veces en un tiempo de 20 minutos. Este procedimiento se realizó una vez al día, por un mes y para cada día se utilizaron nuevas bebidas refrescantes. Una vez finalizado se volvió

a medir la mineralización para luego realizar las comparaciones entre grupos. El grupo de bebidas gaseosas provocó una mayor desmineralización en la superficie del esmalte dentario ($p=0,000$), seguido del grupo de jugos y néctares ($p=0,000$). El grupo de aguas minerales saborizadas y purificadas no provocaron efectos sobre la mineralización de la superficie del esmalte. Por lo tanto, sólo el grupo de gaseosas y jugos provocaron un efecto desmineralizador en la superficie del esmalte de las piezas dentarias, siendo la Coca-cola® la que produjo mayor efecto seguido de la Coca-cola light® y luego el Kapo®.

Attin T y col. (Alemania - 2008) en su investigación “Impacto de bebidas ácidas modificada sobre la erosión del esmalte” evaluar el potencial erosivo del esmalte de bebidas ácidas modificada bajo condiciones controladas en una boca artificial. Resultados: En todos los subgrupos, pérdida de esmalte fue observado. La pérdida de esmalte para las muestras grabadas enjuagarse con Sprite y original jugo de naranja original fue significativamente mayor en comparación con todas las demás soluciones ($P \frac{1}{4} 0,01$). Menor pérdida de esmalte fue grabada por el grupo Coca-Cola original ($P \frac{1}{4} 0,01$). Con la excepción de Coca-Cola, desmineralización con la modificación de bebidas condujo a pérdidas significativamente inferiores en comparación con las respectivas soluciones originales. Conclusión: la modificación de la prueba de refrescos con bajas concentraciones de calcio o una combinación de calcio, fosfato y fluoruro puede ejercer un significativo potencial de protección con respecto a la erosión dentaria.

Correa E, Mattos M, (Perú - 2011). El propósito de este estudio in vitro fue comparar la disminución de la microdureza superficial del esmalte dentario producido por tres bebidas gasificadas no alcohólicas en cuatro intervalos de tiempo. Resultados: La prueba t de Student determinó que las tres bebidas gasificadas

ocasionaron disminución de la microdureza del esmalte dentario en los cuatro intervalos de tiempo estudiados ($p < 0,05$). La prueba de ANOVA reveló diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en la disminución de la microdureza del esmalte dentario entre las tres bebidas gasificadas en los días 3 y 5. Con la prueba Post hoc se realizó la comparación por pares. Luego de 3 y 5 días de exposición a las tres bebidas gasificadas se encontró que la bebida negra produjo mayor disminución de la microdureza superficial del esmalte que las bebidas transparente y amarilla, respectivamente. Conclusiones: Las tres bebidas gasificadas determinaron disminución de la microdureza superficial del esmalte dentario en los cuatro intervalos de tiempo estudiados. A mayor tiempo de exposición a esta bebida, se produjo mayor disminución de la microdureza superficial del esmalte.

Es por ello que el presente estudio podría servir como una base teórica para futuras investigaciones en las cuales se debería considerar los puntos antes mencionados para despejar las dudas con respecto al efecto erosivo de las bebidas gasificante y la importancia del cepillado dental para disminuir dicha erosión.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados del presente estudio llegamos a las siguientes conclusiones:

1. Existe una variación de la microdureza del esmalte en el grupo 1 de 36.20 kg/mm² y en el grupo 2 de 69.14 kg/mm² concluyendo que el grupo 2 sufrió mayor erosión del esmalte. (Ver gráfico 1,2,3,4,5,6 y 7).
- 2.- La microdureza del esmalte dentario ante la exposición *in vitro* de una bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de una hora difiere del grupo con cepillado dental después de tres horas.
- 3.- Existe diferencia significativa entre la microdureza del esmalte antes y después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 1 hora de la exposición.
- 4.- Existe diferencia significativa entre la microdureza del esmalte antes y después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 3 horas de la exposición.

RECOMENDACIONES

PRIMERO. - Se recomienda a las escuelas de Estomatología agotar todos los recursos que están a su alcance en mejorar la concientización del control del consumo de bebidas gasificante.

SEGUNDO. - Se recomienda emplear las técnicas de cepillado dental con la finalidad de controlar y mejorar la higiene oral y así mismo evitar el proceso de erosión producto de las bebidas gasificante.

TERCERO. - Se recomienda fortalecer las charlas educativas con promoción de la salud y a su vez hacer efecto multiplicador.

CUARTO. - Recomendar realizar otros estudios evaluando algunos otros factores para mejorar la investigación.

.

FUENTES DE INFORMACION

1. West N, Joiner A. Pérdida mineral de esmalte. *Jornal of Dentistry*. 2014. 42(1): 2 - 11.
2. Ehlen L, Marshall T, Quian F, Wefwl J, Warren J. Bebidas ácidas aumentan el riesgo de erosión dentaria in vitro. *La investigación de la nutrición*. 2008. 28: 299 – 303.
3. Creth J, Kelly S, Gonzales C, Karwal R, Martínez E, Lynch R, Mosma M. Efecto de la duración del cepillado y la cantidad de dentífrico sobre el esmalte y su remineralización. *Journal of Dentistry*. 2016L;10 (3).
4. Sánchez J, Urzua I, Faleiros S, Lira J, Rodríguez G, Cabello R. Capacidad buffer de la saliva en presencia de bebidas energéticas comercializadas en Chile. *Rev. Clínica Periodoncia Implantología y Rehabilitación Oral*, 2015; 8(1):24-30.
5. Yin Li W y col. Potencial erosivo de refrescos en esmalte humano: un estudio in vitro. *Asociación Médica de Termita*. 2014. 113: 850 – 856.
6. Moreno X, Narváez C, Bittner V. Efecto in vitro de las bebidas refrescantes sobre la mineralización de la superficie del esmalte dentario de piezas permanentes extraídas. *Internacional Journal Odontoestomatológica*.2011; 5(2): 157 – 163.
7. Poggio C, Lombardini M, Colombo M, Bianchi S. Impacto de dos dentífricos en reparar el esmalte de erosión producida por un refresco: un estudio in vitro de la AFM. *Journal of Dentistry*. 2010. 38: 868 – 874.
8. Attin T, Weiss K, Becker K, Wiegand W. Impacto de bebidas ácidas modificada sobre la erosión del esmalte. 2008. *Revista de las enfermedades de la cavidad bucal*. 11: 7 – 12.

9. Lussi A, Megert B, Edggenberger D, Jaeggi T. Impacto de diferentes dentífricos en la prevalencia de la erosión. *Caries research*. 2008. 42: 62 – 67.
10. Correa E, Mattos M. Microdureza superficial del esmalte dentario ante el efecto erosivo de tres bebidas gasificadas no alcohólicas estudio *In Vitro*. *Kiru*, 2011; 8(2): 88-96.
11. Gómez de Ferraris M.E. Campos Muñoz A. Histología y embriología bucodental. Editorial Médica Panamericana, Madrid – España 1999.
12. Ten Cate. Histología Oral 2Ed. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires 1994.
13. Larsen ;M. Bruun C. Esmalte – Saliva – Reacciones químicas inorgánicas. Int: Thylstrup,A; Fejerkov, O. Tratado de cariología . 2 ed. RJ, 1998.
14. Imfeld T. Dental erosion. Definition, classification and links. *Eur J Oral Sci* 1996; 104(2(Pt 2)): 151-5.
15. Grippo J. Simring M. Schreiner S. Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited: A new perspective on tooth surface lesions. *J Am Dent Assoc* 2004;135;1109-18
16. Campos M. Furtado DC. Pedroso C. Control of erosive tooth wear: possibilities and rationale *Braz. oral res.*2009; 23(supl.1): 49-55.
17. Ali D, Brown R, Rodriguez L, Moody E, Nasr M. Dental erosion caused by silent gastroesophageal reflux disease. *J Am Dent Assoc*. 2002; 133(6): 734-7.
18. Kaidonis JA, Richards LG, Townsend GC. Cambios no cariosos en las coronas dentales. En: Mount GJ. Hume WR Conservación y restauración de la estructura dental. 1ª ed. Madrid. Harcourt Brace de España S.A.; 1999. p.27-35.

19. Lussi A, Schaffner M, Hotz P, Suter P. Dental erosion in a population of Swiss adults, *Community Dent Oral Epidemiol* 1991; 19: 286-90,
20. Smith WAJ, Marchan S, Raffek RN. The prevalence and severity of non-cariious cervical lesions in a group of patients attending a university hospital in Trinidad *J Oral Rehabil* 2008; 35:128–34.
21. Detección clínica de lesiones de caries. En: Henostroza G. *Caries dental principios y procedimientos para el diagnóstico*. 1ª ed. Lima. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2007 p.79-86.
22. Ollet AM. Guglielmotti MB. Patologías dentarias de etiología no infecciosa. En: Barrancos J. Barrancos P. *Operatoria dental. Integración clínica* 4ª. Ed. Buenos Aires; Editorial Médica Panamericana; 2006 p.291-5.
23. Garone W, Abreu V. *Lesiones no cariosas —el nuevo desafío de la odontología*. Il Sao paulo. Gen Editorial Nacional. Santos editors. 2010.
24. Liñan C. Meneses A. Delgado L. Evaluación *in vitro* del efecto erosivo de tres bebidas carbonatadas sobre la superficie del esmalte dental. *Rev. Estomatol Herediana*.2007; 17(2):58-62.
25. Jarvinen VK. Rytomaa II. Heionen OP. Risk Factors in Dental Erosion. *J Dent Res* 1991; 70(6):942-7.
26. Lussi A, Kohler N, Zero D, Schaffner M, Megert B. A comparison of the erosive potential of different beverages in primary and permanent teeth using an *in vitro* model. *Eur J Oral Sci* 2000; 108: 110-14.

ANEXOS:

Anexo 01: Constancia de desarrollo de investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Mecánica

Laboratorio de Mecánica N° 4

INFORME TECNICO

Lb4-1354-2017

**ENSAYO DE MICRODUREZA SUPERFICIAL
DE ESMALTES DENTARIOS**

SOLICITANTE : **BUSTAMANTE VILLAVICENCIO, SHAROL
SHIRLEY**

FECHA : Lima, 21 de Julio de 2017

1.	ANTECEDENTES	Se recibió ocho (08) muestras de esmaltes dentarios con la finalidad de realizarles ensayos de microdureza superficial.
2.	DE LAS MUESTRAS	Se identificó según el Cliente, como: Ocho (08) muestras de esmaltes dentarios, según los grupos: Grupo 1: Cuatro (04) muestras de esmalte, toma inicial Grupo 2: Cuatro (04) muestras de esmalte, toma inicial Grupo 1: Cuatro (04) muestras de esmalte, toma final Grupo 2: Cuatro (04) muestras de esmalte, toma final TESIS : "" - Universidad Alas Peruanas - Filial Huacho Fecha : 26 de Junio de 2017
3.	EQUIPOS UTILIZADOS	• Durómetro Vickers marca LEITZ (WETZLAR), Germany Mod. 626449



Av. Túpac Amaru 210 – Lima 25, Perú

☎ Teléfono: 381-3833 / 481-1070 Anexo 4413 / ✉ Email: laboratorio_4@outlook.com

Pág. 1 de 3



4.	CONDICIONES DE ENSAYO	T. : 19 °C H.R. : 71 %																														
5.	RESULTADOS	<p>5.1 Ensayo de microdureza superficial en muestras del grupo 1 inicial</p> <table border="1"><thead><tr><th>MUESTRA</th><th>MICRODUREZA PROMEDIO (HV)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>268,20</td></tr><tr><td>2</td><td>234,99</td></tr><tr><td>3</td><td>244,83</td></tr><tr><td>4</td><td>249,52</td></tr></tbody></table> <p>5.2 Ensayo de microdureza superficial en muestras del grupo 2 inicial</p> <table border="1"><thead><tr><th>MUESTRA</th><th>MICRODUREZA PROMEDIO (HV)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>222,03</td></tr><tr><td>2</td><td>265,33</td></tr><tr><td>3</td><td>287,91</td></tr><tr><td>4</td><td>254,45</td></tr></tbody></table> <p>5.3 Ensayo de microdureza superficial en muestras del grupo 1 final</p> <table border="1"><thead><tr><th>MUESTRA</th><th>MICRODUREZA PROMEDIO (HV)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>232,10</td></tr><tr><td>2</td><td>200,69</td></tr><tr><td>3</td><td>192,66</td></tr><tr><td>4</td><td>227,29</td></tr></tbody></table>	MUESTRA	MICRODUREZA PROMEDIO (HV)	1	268,20	2	234,99	3	244,83	4	249,52	MUESTRA	MICRODUREZA PROMEDIO (HV)	1	222,03	2	265,33	3	287,91	4	254,45	MUESTRA	MICRODUREZA PROMEDIO (HV)	1	232,10	2	200,69	3	192,66	4	227,29
MUESTRA	MICRODUREZA PROMEDIO (HV)																															
1	268,20																															
2	234,99																															
3	244,83																															
4	249,52																															
MUESTRA	MICRODUREZA PROMEDIO (HV)																															
1	222,03																															
2	265,33																															
3	287,91																															
4	254,45																															
MUESTRA	MICRODUREZA PROMEDIO (HV)																															
1	232,10																															
2	200,69																															
3	192,66																															
4	227,29																															





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Mecánica

Laboratorio de Mecánica N° 4

Lb4-1354-2017

5.4 Ensayo de microdureza superficial en muestras del grupo 2 final

MUESTRA	MICRODUREZA PROMEDIO (HV)
1	121,85
2	195,08
3	235,43
4	200,80

* Código de autenticación : OXMTIJ XCDNLJG TBAI UEIU


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA
JEFATURA
ING. SEBASTIAN LAZO OCHOA
CIP. 74236
Jefe del Laboratorio de Mecánica

Anexo 02.- Instrumento de recolección de datos



“MICRODUREZA DEL ESMALTE DENTARIO ANTE LA EXPOSICIÓN IN VITRO DE UNA BEBIDA GASIFICANTE EN DOS GRUPOS CON CEPILLADO EN MOMENTOS DISTINTOS”

Grupos	Muestras	Indentación por muestra	Promedio indentaciones	Promedio inicial	Bebida	Periodo de exposición	Cepillado	Saliva	Indentación por muestra	Promedio indentaciones	Promedio final	Variación entre promedios
Grupo N°1	Muestra 1	I1: I2: I3: I4: I5:		PIG1:	COCA COLA	4 minutos al día (10:00 am, 2 minutos; 5:00 pm, 2 minutos)	1 hora después de cada exposición	Si	I1: I2: I3: I4: I5:		PFG1:	
	Muestra 2	I1: I2: I3: I4: I5:							I1: I2: I3: I4: I5:			
	Muestra 3	I1: I2: I3: I4: I5:							I1: I2: I3: I4: I5:			
	Muestra 4	I1: I2: I3: I4: I5:							I1: I2: I3: I4: I5:			
					5 días							

Grupos	Muestras	Indentación por muestra	Promedio indentaciones	Promedio inicial	Bebida	Periodo de exposición	Cepillado	Saliva	Indentación por muestra	Promedio indentaciones	Promedio final	Variación entre promedios
Grupo N°2	Muestra 1	I1: I2: I3: I4: I5:		PIG2:	COCA COLA	4 minutos al día (10:00 am, 2 minutos; 5:00 pm, 2 minutos)	3 horas después de cada exposición	Si	I1: I2: I3: I4: I5:		PFG2:	
	Muestra 2	I1: I2: I3: I4: I5:							I1: I2: I3: I4: I5:			
	Muestra 3	I1: I2: I3: I4: I5:							I1: I2: I3: I4: I5:			
	Muestra 4	I1: I2: I3: I4: I5:							I1: I2: I3: I4: I5:			
					5 días							

Anexo 03.- Matriz de consistencia

“ MICRODUREZA DEL ESMALTE DENTARIO ANTE LA EXPOSICIÓN *IN VITRO* DE UNA BEBIDA GASIFICANTE EN DOS GRUPOS CON CEPILLADO EN MOMENTOS DISTINTOS ”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN
<p>GENERAL</p> <p>¿Cuál es la microdureza del esmalte dentario ante la exposición <i>in vitro</i> de una bebida gasificante en dos grupos con cepillado dental en momentos distintos?</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <p>1.- ¿Cuál es la microdureza del esmalte antes de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 1 hora de la exposición?</p> <p>2.- ¿Cuál es la microdureza del esmalte antes de la exposición de la bebida</p>	<p>GENERAL</p> <p>Establecer la microdureza del esmalte dentario ante la exposición <i>in vitro</i> de una bebida gasificante en dos grupos con cepillado dental en momentos distintos.</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <p>1.- Identificar la microdureza del esmalte antes de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 1 hora de la exposición.</p> <p>2.- Identificar la microdureza del esmalte antes de la exposición de la bebida</p>	<p>GENERAL</p> <p>La microdureza del esmalte dentario ante la exposición <i>in vitro</i> de una bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de una hora difiere del grupo con cepillado dental después de tres horas.</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <p>1.- Existe diferencia significativa entre la microdureza del esmalte antes y después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 1 hora de la exposición.</p>	<p>Independiente</p> <p>Bebida Gasificante</p> <p>Dependiente</p> <p>Microdureza del esmalte</p>	<p>Bebida gasificante</p> <p>Microdureza del esmalte</p> <p>Cepillado dental</p> <p>METODOLOGÍA INVESTIGACIÓN</p> <p>De tipo Aplicada y nivel descriptivo y un diseño cuasi - experimental, de corte longitudinal y Prospectivo.</p> <p>POBLACIÓN</p> <p>Ocho piezas premolares recientemente extraídas libres de caries y sin</p>

<p>gasificante en el grupo de cepillado dental después de 3 horas de la exposición?</p> <p>3.- ¿Cuál es la microdureza del esmalte después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 1 hora de la exposición?</p> <p>4.- ¿Cuál es la microdureza del esmalte después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 3 horas de la exposición?</p>	<p>gasificante en el grupo con cepillado dental después de 3 horas de la exposición.</p> <p>3.- Identificar la microdureza del esmalte después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 1 hora de la exposición.</p> <p>4.- Identificar la microdureza del esmalte después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 3 horas de la exposición.</p>	<p>2.- Existe diferencia significativa entre la microdureza del esmalte antes y después de la exposición de la bebida gasificante en el grupo con cepillado dental después de 3 horas de la exposición.</p>	<p>restauraciones.</p> <p>MUESTRA</p> <p>Ocho especímenes (bloques de esmalte dental) que fueron distribuidas en 2 grupos.</p> <p>Las muestras se distribuyeron en dos grupos; un primer grupo que será sometido a cepillado dental una hora después de la exposición a la bebida gasificante y un segundo grupo sometido a cepillado dental tres horas después de la exposición a la bebida gasificante.</p>
--	---	---	--

Anexo 04:Ficha de validación del instrumento de investigación juicio de experto



VICERRECTORADO ACADÉMICO

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN JUICIO DE EXPERTO

I. DATOS GENERALES:

1.1 APELLIDOS Y NOMBRES DEL INFORMANTE: Viale Ore Enzo Renato

1.2 GRADO ACADEMICO: Cirujano Dentista

1.3 INSTITUCIÓN DONDE LABORA: Universidad Alas Peruanas

1.4 NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Ficha Recolección de Datos

1.5 AUTOR DEL INSTRUMENTO: Bustamante Villavicencio Sharel Shirley

1.6 TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: Permeabilidad del esmalte dentario ante la exposición in vitro de una bebida gasificante en dos grupos con cepillado dental en momentos distintos

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN (Calificación cuantitativa)

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		(01-10) 01	(10-13) 02	(14-16) 03	(17-18) 04	(19-20) 05
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la investigación.				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe un constructo lógico en los ítems.				X	
5. SUFICIENCIA	Valora las dimensiones en cantidad y calidad				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para cumplir con los objetivos trazados.				X	
7. CONSISTENCIA	Utiliza suficientes referentes bibliográficos.				X	
8. COHERENCIA	Entre Hipótesis dimensiones e indicadores.					X
9. METODOLOGÍA	Cumple con los lineamientos metodológicos.				X	
10. PERTINENCIA	Es asertivo y funcional para la Ciencia				X	
Sub Total						
Total						

VALORACIÓN CUANTITATIVA (Total X 0.4).....

VALORACIÓN CUALITATIVA:.....

VALORACIÓN DE APLICABILIDAD:.....

Leyenda:

01-13 Improcedente

14-16 Aceptable con recomendación

17-20 Aceptable

Lugar y Fecha: Huancayo - 03 - 09 - 17

Firma y Post firma: Enzo Renato Viale Ore
Cirujano Dentista
C.O.P 15683

DNI 15431065 Teléfono: 997616576

VICERRECTORADO ACADÉMICO
FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN JUICIO DE EXPERTO
I. DATOS GENERALES:

- 1.1 APELLIDOS Y NOMBRES DEL INFORMANTE: ENZO LAUNZA TORRE ANTONIO
- 1.2 GRADO ACADÉMICO: CIRUJANO DENTISTA
- 1.3 INSTITUCIÓN DONDE LABORA: UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
- 1.4 NOMBRE DEL INSTRUMENTO: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
- 1.5 AUTOR DEL INSTRUMENTO: BUSTAMANTE VILLAVICENCIO SHOROL SHIPLEY
- 1.6 TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: TIPOLOGÍA DEL ESTADO DENTARIO ANTE LA EXPOSICIÓN IN VITRO DE UNA RESINA COMPOSITIVA EN DOS GRUPOS CON CEPILLADO DENTAL EN TORNOS DISTINTOS

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN (Calificación cuantitativa)

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		(01-10) 01	(10-13) 02	(14-16) 03	(17-18) 04	(19-20) 05
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.			X		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.			X		
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la investigación.				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe un constructo lógico en los ítems.				X	
5. SUFICIENCIA	Valora las dimensiones en cantidad y calidad			X		
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para cumplir con los objetivos trazados.				X	
7. CONSISTENCIA	Utiliza suficientes referentes bibliográficos.				X	
8. COHERENCIA	Entre Hipótesis dimensiones e indicadores.					X
9. METODOLOGÍA	Cumple con los lineamientos metodológicos.				X	
10. PERTINENCIA	Es asertivo y funcional para la Ciencia				X	
Sub Total						
Total						

VALORACIÓN CUANTITATIVA (Total X 0.4).....

VALORACIÓN CUALITATIVA:.....

VALORACIÓN DE APLICABILIDAD:.....

Leyenda:

01-13 Improcedente

14-16 Aceptable con recomendación

17-20 Aceptable

 Lugar y Fecha: URACHO - 14 DE SEPTIEMBRE 2017

 Firma y Post firma: 

 CD. Enzo Launza Torre Antonio
 CIRUJANO DENTISTA
 C.O.P. 27605
 DNI 42449549 Teléfono: 997070827

VICERRECTORADO ACADÉMICO
FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN JUICIO DE EXPERTO
I. DATOS GENERALES:

- 1.1 APELLIDOS Y NOMBRES DEL INFORMANTE: *Alvarado Amicoma Renato Martín*
- 1.2 GRADO ACADÉMICO: *Magister*
- 1.3 INSTITUCIÓN DONDE LABORA: *Universidad Alas Peruanas Hualt Huacho*
- 1.4 NOMBRE DEL INSTRUMENTO: *Ficha Recolección Datos*
- 1.5 AUTOR DEL INSTRUMENTO: *Bustamante Villavicencio Sharol Shirley*
- 1.6 TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: *Microdureza del esmalte dentario ante la exposición in vitro de una bebida gaseificada en dos grupos con cepillo dental en momentos distintos*

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN (Calificación cuantitativa)

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		(01-10) 01	(10-13) 02	(14-16) 03	(17-18) 04	(19-20) 05
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				✓	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				✓	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la investigación.				✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe un constructo lógico en los ítems.				✓	
5. SUFICIENCIA	Valora las dimensiones en cantidad y calidad				✓	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para cumplir con los objetivos trazados.				✓	
7. CONSISTENCIA	Utiliza suficientes referentes bibliográficos.				✓	
8. COHERENCIA	Entre Hipótesis dimensiones e indicadores.				✓	
9. METODOLOGÍA	Cumple con los lineamientos metodológicos.				✓	
10. PERTINENCIA	Es asertivo y funcional para la Ciencia				✓	
Sub Total						
Total						

VALORACIÓN CUANTITATIVA (Total X 0.4).....

VALORACIÓN CUALITATIVA:.....

VALORACIÓN DE APLICABILIDAD:.....

Legenda:

01-13 Improcedente

14-16 Aceptable con recomendación

17-20 Aceptable

 Lugar y Fecha: *Huacho 14-09-17*

 Firma y Post firma: *[Firma]*

Dr Renato Alvarado Amicoma

PERIODONCIA E IMPLANTES

 DNI: *40252643* Teléfono: *986136552*

Anexo 05: Fotografías



Imagen 1: Pase de Control.



Imagen 2: Lijado de piezas para obtener una base estable.



Imagen 3: Microdurometro.



Imagen 4-5: Grupo de muestras listas para trabajar en ellas las indentaciones.



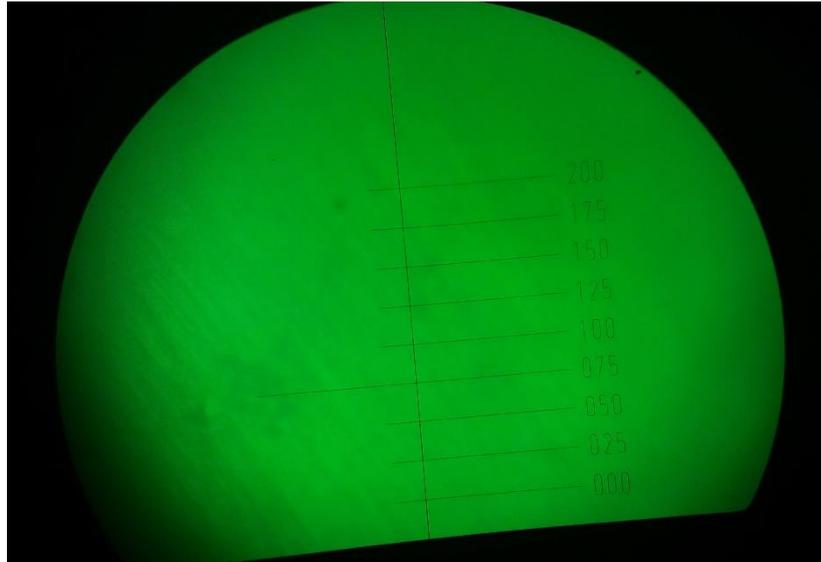


Imagen 6: Muestra de indentación de una de los bloques de esmalte.



Imagen 7: Bebida a la que son sometidas las muestras.