UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

ESCUELA DE POSGRADO

TESIS

ESTUDIO *IN VITRO* DEL EFECTO DE DOS BEBIDAS ENERGIZANTES SOBRE LA RESISTENCIA ADHESIVA EN ESMALTE DENTARIO

AUTOR

Bach. CARMEN LIZETH DIAZ SILVA

ASESOR

Dr. AUGUSTO FRANKLIN MENDIBURU ROJAS

CHICLAYO – PERÚ

2017

ÍNDICE GENERAL

Página

Dedicatoria 4

Agradecimiento 5

Resumen 6

Palabras claves

Abstract 7

Introducción 8

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 10

1.1. Planteamiento del problema 10

1.2. Formulación del problema 11

1.3. Antecedentes 11

II. OBJETIVOS 20

2.1. General 20

2.1. Específicos 20

III. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 21

IV. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 22

4.1. Marco Teórico 22

4.1.1 Esmalte dentario 22

4.1.2 Diente de bovino como sustrato alternativo a los dientes humano 26

4.1.3 Resistencia adhesiva ..... .28

4.1.4 Bebidas energizante 28

4.1.5 Erosión dentaria 31

4.2. Marco Conceptual 33

V. METODOLOGÍA 35
5.1. Hipótesis 35
5.2. Variables 35
5.2.1. Definición conceptual 35
5.2.2. Definición operacional 36
5.3. Metodología 37
5.3.1. Tipo de Estudios 37
5.3.2. Diseño 37
5.4. Población y muestra 38
5.5. Método de investigación 39
5.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 39
5.7. Métodos de Análisis de datos 44

VI. LIMITACIONES DEL ESTUDIO 45

VII. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS 46
7.1. Descripción 46
7.2. Discusión 50
7.3. Construcción del aporte practico 51

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 55

IX. MATERIALES DE REFERENCIA 57
9.1. Referencias Bibliográfica 57
9.2. Anexos 64

DEDICATORIA

A mi madre y familia por su cariño, comprensión y apoyo para poder realizar todas mis metas. A Fernando por su apoyo, paciencia y amor. A mi padre que desde el cielo sigue guiándome para realizar todos mis sueños.

Este trabajo lleva parte de ustedes en él.

AGRADECIMIENTO

A Dios por regalarme la vida, bendecirme siempre y darme la oportunidad de seguir mejorando día a día.

Al Doctor Miguel A. Saravia por su gran apoyo, impulsándome a seguir ampliando mis conocimientos, para desarrollarme profesionalmente y mejorar académicamente.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue comparar el efecto que producen las bebidas energizantes Red Bull® y Volt®, sobre la resistencia adhesiva *in vitro* en esmalte dentario dentro de siete y catorce días.

El diseño del presente estudio fue experimental, prospectivo, longitudinal, comparativo y para el diseño de contrastación de hipótesis se utilizaron cuatro grupos experimentales y un grupo control, para los cuales se utilizaron 18 especímenes para cada grupo.

Los especímenes obtenidos fueron sometidos a Test de Microtensión a una velocidad de 0.5 mm/min. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba paramétrica t de Student para muestras independientes, con un 95% de confiabilidad.

Los resultados fueron: la bebida energizante Red Bull® disminuye significativamente la resistencia adhesiva a esmalte dentario a los siete y catorce días ($p< 0.05$), la bebida energizante Volt® disminuye significativamente la resistencia adhesiva a esmalte dentario a los siete y catorce días ($p< 0.05$), respecto al grupo control. Comparando las bebidas energizantes Red Bull® con Volt® a los siete y catorce días, se pudo observar que registra una disminución significativa de la resistencia adhesiva promedio por efecto del Volt® con respecto al Red Bull®.

El presente estudio concluyo que: las bebidas energizantes Red Bull® y Volt® disminuyen significativamente la resistencia adhesiva en esmalte dentario.

Palabras Claves: Bebidas energizantes, resistencia adhesiva, esmalte dentario.

ABSTRACT

The aim of the study was to compare the effect produced energy drinks Red Bull® and Volt® on the adhesive strength *in vitro* in tooth enamel within seven to fourteen days.

The design of this study was experimental, prospective, longitudinal, comparative and for the design of hypothesis testing were used four experimental groups and a control group were used, to which 18 specimens were used for each group.

The obtained specimens were subjected to microtensile test at a speed of 0.5 mm / min. For statistical analysis parametric Student T test for independent samples we were used, with a 95% confidence level.

The results were: the Red Bull® energy drink significantly decreased the adhesive resistance to dental enamel at seven and fourteen days ($p < 0.05$), the Volt® energizing drink significantly decreased the adhesive resistance to tooth enamel at seven and fourteen days ($P < 0.05$), relative to the control group. Comparing Red Bull® energizing beverages with Volt® at seven and fourteen days, it was observed that there is a significant decrease in the average adhesive resistance due to the effect of the Volt® compared to Red Bull®.

This study concluded that: energy drinks Red Bull® and Volt® significantly decrease the adhesive strength in tooth enamel.

Key Words: Energy drinks, adhesive strength, tooth enamel.

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas actuales y que sigue en aumento es el consumo excesivo de bebidas energizantes, que gracias al marketing han podido posicionarse muy bien en el Perú y llegar a toda la población siendo uno de los productos más consumidos, sobre todo por los niños y jóvenes; pero hay algo muy importante que no se está tomando en cuenta y es que esto podría representar un peligro para la salud bucal, ya que el pH de las bebidas están por debajo del pH crítico, necesario para causar desmineralización de los tejidos duros de las piezas dentales debido a los elementos ácidos que presenten en su composición.

Además de esto también el trabajo de los odontólogos se ve afectado lo cual se observa notablemente en las restauraciones con resina, las cuales están sufriendo por esta causa ya que se ha encontrado que el sellado con materiales adhesivos se ve considerablemente afectado tras la exposición a estas bebidas, en las que se encuentra zonas de esmalte con pérdida del adhesivo; a lo cual se puede entender que el consumo de estas bebidas facilitaría la producción de microfiltracion debajo de las restauración dentarias con resina e influenciar en la disminución de la resistencia adhesiva a esmalte dentario.

A fin de contrarrestar esta problemática se planteó la realización de este estudio para observar el efecto de estas bebidas energizantes con mayor consumo en la actualidad a nivel regional, en la resistencia adhesiva sobre el esmalte dentario; teniendo en cuenta que para todos los odontólogos su principal objetivo al realizar una restauración es

obtener un máximo de sellado marginal y una mínima microfiltración. Para lo cual es necesario determinar si las bebidas energizantes afectan esta adhesión y de esta manera poder brindar una mejor adhesión sin microfilmación, resistencia a la adhesión y durabilidad en los tratamientos por el bien de la población y la eficacia en los tratamientos restauradores.

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad existe un aumento considerable en el consumo de bebidas refrescantes y energizantes por parte de la población, en su mayoría adolescentes, no teniendo en cuenta que estas bebidas no solo son dañinas para los dientes por la gran cantidad de azúcar que contienen, sino porque la mayoría posee un pH ácido inferior al límite crítico pudiendo causar desmineralización a los tejidos duros de las piezas dentales.

Existen otras formas de procesos destructivos que afectan los dientes, además de la caries dental; produciendo una pérdida irreversible de la estructura dentaria, encontrándose entre ellos: la erosión dental la cual ha tenido un incremento sustancial estos últimos tiempos, entre sus factores de riesgo para dicho incremento se encuentra la presencia de nuevos hábitos y estilos de vida. El término clínico de erosión dental se usa para describir "la pérdida patológica de los tejidos dentales por acción química de ácidos sin intervención de bacterias"[1].

El aumento en el consumo de bebidas para deportistas durante el ejercicio, el excesivo consumo de jugos de frutas cítricas, bebidas carbonatadas y alcohólicas como parte de regímenes dietéticos, una excesiva frecuencia en el consumo de bebidas ácidas durante el día, son factores de estilo de vida considerados en el desarrollo de la erosión dental[1].

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el efecto *in vitro* de las bebidas energizantes Red Bull® y Volt® sobre la resistencia adhesiva en esmalte dentario?

1.3. ANTECEDENTES

Wang y cols. (2014) realizaron un estudio in vitro para "evaluar el efecto erosivo potencial de diferentes refrescos, sobre el esmalte dental. Se seleccionaron cuatro refrescos disponibles comercialmente en Taiwán para este estudio, de los cuales se analizaron las propiedades de cada producto para medir su pH, acidez y contenido de iones. El potencial erosivo de los refrescos se midió en base a la cantidad de pérdida de superficie del esmalte humano después de su exposición a los refrescos probados para diferentes períodos (20 minutos, 60 minutos y 180 minutos). La pérdida de esmalte se midió utilizando un Microscopio de barrido láser. Los resultados fueron que los valores de pH de los refrescos estaban por debajo del valor de pH crítico (5.5), la exposición a todos los refrescos resultó en la pérdida de esmalte humano comprobándose que todos los refrescos probados eran erosivos"[2].

Navarro (2006) llevo a cabo un estudio comparativo *in vitro* donde midió "el efecto de dos bebidas refrescantes sobre la resistencia adhesiva en brackets utilizando la Coca Cola® y Scheweppes® y también midió el valor del pH de estas bebidas. Los resultados obtenidos para los valores de pH fueron para Coca-Cola® de 2,40 y el de Schweppes® Limón de 2,55. A pesar de que los valores de pH son ácidos la exposición a estas bebidas no produjo ningún cambio significativo en la fuerza de adhesión de los brackets adheridos a esmalte bovino"[3].

Rodrigues (2014) realizo un estudio para evaluar "el efecto de las bebidas ácidas en las restauraciones dentales. Se realizaron 80 restauraciones con resina compuesta en 40 dientes pre-molares humanos, íntegros y previamente extraídos. Se seleccionaron dos bebidas deportivas isotónicas (Isostar® y Red Bull®) y un refrigerante (Coca-Cola®); como control negativo se utilizó la saliva artificial. Las muestras fueron sometidas a dos protocolos de erosión consecutivos: en el protocolo de inmersión I las muestras fueron sometidas a las bebidas durante 14 días consecutivos, dos veces al día durante 4 minutos a la vez; En el protocolo de inmersión II las muestras fueron sometidas durante 14 días consecutivos, sustituidas de 24h en 24h. Como resultado se obtuvo que las bebidas ácidas provocan cambios significativos en las restauraciones dentales y en los correspondientes tejidos dentales marginales, cuya gravedad depende del tipo de bebida y del protocolo de exposición a la misma"[4].

Gómez y cols. (2010) efectuaron un estudio para evaluar "la influencia en la dureza superficial de diferentes resinas comerciales (microhíbridas y de nanorrelleno), ante la acción de una bebida gaseosa (Coca Cola®). Para lo cual se utilizó 10 muestras de cada marca de resina y se midió la microdureza inicial de las resinas con un durómetro. Posteriormente, los composites se sometieron a la acción de la bebida gaseosa por 7 días. Al terminar se calculó la microdureza. Para comparar si hubo variaciones en los materiales se utilizó la prueba de Análisis de Varianza de una Vía, t Student y la prueba para comparar grupos Post Hoc de Tukey. Concluyendo que hubo disminución significativa de la microdureza superficial en la mayoría de las resinas sometidas a la acción de la bebida gaseosa"[5].

Balladares y cols. (2014) realizaron un estudio in vitro para determinar "el efecto de cinco bebidas carbonatadas y jugos comerciales sobre el esmalte dental por exposición controlada por cuatro semanas. Las mediciones se realizaron con un estereoscopio Nikon modelo 1641072. El 100% de las bebidas estudiadas, Coca Cola®, Niko Naranja®, Pulp Pomelo®, Frugos Naranja® y Puro Sol Naranja®. Se evidenció que en la primera semana, el esmalte de todas las fases dentarias sometidas a las cinco

bebidas, se situaba en el score 0 (cero), es decir el esmalte se mantenía liso y brillante. En la segunda semana ya se observó un esmalte rugoso y opaco (score 2) en todos los grupos. En la tercera semana aparecieron fases dentarias con score 3 (rugoso, opaco y con pérdida de sustancia); y en la cuarta semana, predominaron las fases dentarias con score 3. Coca Cola®y Niko Naranja® fueron las bebidas que produjeron con mayor frecuencia lesiones más severas como socavados (score 3). Concluyendo que el tipo de bebida y la frecuencia de consumo tienen efecto sobre el esmalte dental, y es necesario advertir a los pacientes sobre dicha problemática, a fin de reducir los riesgos en la integridad del esmalte dental y así, preservar la salud de las piezas dentarias"[6].

López y cols. (2008) desarrollaron un estudio para determinar "el potencial erosivo de varias bebidas por medio de la determinación del pH y de su concentración de fosfatos y de fluoruros. Para el análisis, las bebidas se agruparon en gaseosas colas, gaseosas de naranja-lima-limón, gaseosas rojas, jugos de naranja, jugos de frutas, bebidas deportivas y bebidas con contenido de alcohol. Para medir el pH se utilizó un equipo calibrado y verificado. La concentración de fosfatos se determinó por el método gravimétrico de molybdato de quinolina y la de flúor, mediante la utilización de un electrodo específico para el ión fluoruro. Obteniendo como resultado que las bebidas colas, una de las gaseosas de naranja-lima-limón y un jugo de naranja, registraron pH inferiores a 2,14. El contenido más alto de fosfato lo presentó el vino blanco. Las bebidas deportivas, dos de las bebidas de naranja, una de las cervezas, una de las gaseosas rojas, el vodka y el vino blanco, no registraron contenidos de fluoruros. Concluyendo que de acuerdo al pH las bebidas con posible potencial erosivo serían las gaseosas colas, las gaseosas de naranja-lima-limón, una de las gaseosas rojas, los jugos de naranja, los jugos de fruta y una de las cervezas"[7].

Paredes (2011) realizo un estudio, *in vitro*, con la finalidad de evaluar "el efecto desmineralizador de cinco bebidas industrializadas sobre la superficie del esmalte dental. Se utilizaron 100 piezas dentales, de los cuales dos grupos fueron expuestos de las bebidas carbonatadas (Coca Cola® y Sprite®), dos grupos más se sometieron a la

acción de jugos artificiales (Cifrut® y Néctar de Durazno Facundo®), otro par a jugos naturales (Naranja y Sandía), dos más a bebidas energéticas o deportivas y los dos últimos a bebidas alcohólicas durante 15 días. El efecto erosivo se evaluó mediante un estudio microscópico con Microscopio Electrónico de Barrido siendo mayor el efecto erosivo de la bebida Cifrut®, mientras que las bebidas alcohólicas presentaron el menor efecto erosivo"[8].

Oñate (2014) realizo una investigación in-vitro para demostrar "el efecto erosivo que produce la frecuencia de consumo de bebidas gaseosas a nivel del esmalte. El efecto erosivo se determinó mediante la evaluación de la microdureza superficial del esmalte dentario y se encontró que en todas las muestras, había una disminución significativa en los valores de microdureza del esmalte luego de someterlas a la acción de la bebida carbonatada, ya que al producirse la desmineralización la dureza adamantina decrece. La investigación determinó que la bebida carbonatada con pH 3 en las muestras expuestas por 28 días, produjo el mayor efecto erosivo"[9].

Romero (2015) determinó "el efecto erosivo de tres bebidas industrializadas sobre la superficie adamantina de premolares permanentes extraídas sanas. Realizo 4 grupos de estudio con 12 muestras cada grupo, fueron distribuidos de manera aleatoria: Bebida Gatorade®, jugo Natural néctar de naranja® y bebida en polvo Tang Plus® y más un grupo control. Los premolares fueron pesados en la balanza Mettler Toledo XS204®, antes de iniciar el proceso experimental en termociclado; el cálculo de los ciclos se efectúo a partir de 100 ciclos que equivalen al consumo de dos vasos diarios que se consume dichas bebidas, es decir; se realizó en un día la simulación de 21 días del consumo de las bebidas ya mencionadas, una vez finalizado se volvió a pesar las piezas premolares. Como resultado obtuvieron que el grupo jugo Natural néctar de naranja®, produjo un mayor efecto erosivo con pérdida de masa en grupo de 565 mg; el grupo de bebida Gatorade® con 437,1 mg y el que menos efecto erosivo produjo fue el grupo Tang Plus® 399,8 mg"[10].

Moreno y cols. (2011) efectuaron un estudio para determinar "el efecto de las bebidas refrescantes sobre la mineralización de la superficie del esmalte de piezas dentarias permanentes extraídas. Realizando un estudio experimental donde la muestra correspondía a 50 cortes de premolares, estos fueron distribuidos en tres grupos de estudio mediante asignación aleatoria: Bebidas gaseosas, jugos y néctares, y aguas minerales purificadas y saborizadas mas un grupo control. A todos los cortes dentarios se les midió la mineralización con el equipo Diagnodent 2095 (Kavo®) antes de iniciar la exposición y después de la exposición. Obteniendo como resultados que el grupo de bebidas gaseosas provocaron 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"[11].

Fresno y cols. (2014) realizo un estudio para evaluar "el grado de acidez y potencial erosivo de las bebidas energizantes disponibles en Chile, para lo cual utilizo una muestra formada por 8 diferentes bebidas energéticas disponibles en Chile. Los resultados obtenidos fueron: el rango de pH osciló entre 2.57 (Kem Xtreme®) y 3.30 (Red Bull®). El promedio fue 2.88 a 4°C y 2.89 a 17°C. Concluyendo que Todas las muestras estudiadas tuvieron pH ácido, haciendo de ellas bebidas potencialmente erosivas para los diente"[12].

Mas (2002) comparó "el efecto erosivo en el esmalte dentario producido por tres tipos de bebidas industrializadas de alto consumo en la ciudad de Lima; evaluando la variación de la microdureza superficial de 20 especímenes. Estos especímenes se dividieron en cuatro grupos: grupo bebida carbonatada, grupo yogurt, grupo néctar y grupo control. Se realizó una medición inicial de la microdureza superficial y al cabo de 5 días, después de realizado el proceso de exposición, se volvió a realizar una medición. Concluyendo que hubo una disminución significativa de la microdureza superficial del esmalte en los especímenes sometidos a las tres bebidas en estudio,

siendo la bebida carbonatada la que produjo mayor efecto erosivo, mientras que la bebida que produjo menor efecto erosivo fue el yogurt”[13].

Michue (2010) Realizo un estudio donde comparó “la degradación superficial de bloques de resinas mini-microhíbridas con las de nanorrelleno, cuando son sumergidas en una bebida de pH bajo; mediante evaluación profilométrica (rugosidad). Se fabricaron doce cilindros de resina, seis por cada grupo experimental, donde cada uno estuvo dividido en zona control y experimental. Se colocaron en la bebida ácida por 5 días. Los resultados del Rugosímetro mostraron que las muestras de nanorrelleno expuestas a la bebida ácida son más rugosas (p=0.012), en comparación a los composites mini-microhíbridos. Los grupos experimentales observados en el microscopio electrónico de barrido mostraron partículas o aglomeraciones de forma irregular con disminución de tamaño más evidente en composites de nanorrelleno (41.26%). Concluyendo que las resinas de nanorrelleno son las más afectadas por la ingesta de bebidas de pH ácido; además indicar que la ingesta frecuente favorece la degradación del material restaurador”[14].

Revilla (2011) realizo un estudio donde comparo “la microdureza superficial in vitro de las resinas de nanorelleno y nanohíbridas luego de ser sometidas a la acción de dos bebidas carbonatadas. Para la muestra se elaboraron bloques cilíndricos de resina, 15 para cada grupo experimental, los cuales fueron colocados en bebida carbonatada por un periodo de 10 minutos a temperatura ambiente, una vez al día, durante7 días, en un intervalo de 24 horas. Se realizó la medición de la microdureza superficial inicial y final de todas las muestras para analizar si hubo variación. Se concluyó que la microdureza superficial de las resina de nanorelleno y nanohíbrida disminuye significativamente luego de ser sometidas a las bebidas carbonatadas, la resina nanohíbrida presentó estadísticamente mayor disminución de su microdureza superficial en comparación con la resina de nanorelleno”[15].

Correa (2011) efectuó un estudio *in vitro* para comparar "la disminución de la microdureza superficial del esmalte dentario producido por tres bebidas gasificadas no alcohólicas en cuatro intervalos de tiempo. 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. La prueba t de Student determinó que las tres bebidas gasificadas ocasionaron disminución de la microdureza del esmalte dentario. La prueba de ANOVA reveló diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$) en la disminución de la microdureza del esmalte dentario. 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. Concluyendo que 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"[16].

Amambal (2013) realizo un estudio donde "midió la microdureza Vickers del esmalte dental después de la exposición a tres bebidas industrializadas más consumidas en la ciudad de Lima y una bebida control, para evaluar el efecto erosivo de esta bebidas ácidas. Se elaboraron 60 bloques de esmalte superficial, se colocaron en acrílico de curado rápido en moldes circunferenciales de 10mm de diámetro y 5mm de altura en diferentes colores (azul para la bebida carbonatada, anaranjado para la bebida refrescante, verde para la bebida isotónica y blanco para la bebida control; para poder diferenciarlos), luego se les dio un pulido tipo espejo para después ser llevados al microdurómetro Buehler® donde se les midió la microdureza. Se concluyó que la microdureza superficial del esmalte disminuye significativamente luego de ser

sometido a la acción de las bebidas ácidas estudiadas y que el efecto erosivo es inmediato y se incrementa con cada exposición”[17].

Coronado y cols. (2016) efectuaron un estudio para comparar “el efecto erosivo *in vitro* de tres bebidas energizantes en el esmalte dentario permanente. La muestra fue de 54 cortes de coronas de dientes permanentes extraídos en estado integro. Estos fueron distribuidos en tres grupos experimentales y un grupo control. Se determinó el pH al inicio y final de cada exposición de las tres bebidas energizantes a temperatura ambiente. Los grupos experimentales fueron expuestos durante 15, 30 y 60 minutos a temperatura ambiente. Las bebidas energizantes Sporade®, Powerade® y Red Bull® y un grupo control que permaneció en agua bidestilada. La cuantificación del efecto erosivo se realizó a través de espectrofotometría de absorción atómica ICP-OES. Obteniendo como resultados que la bebida Red Bull® presenta los mayores valores pH promedio para los tres tiempos de exposición, seguido por la bebida Powerade® y la bebida Sporade® presenta los valores más bajos de pH. Para el contenido de Calcio se determinó que la bebida Sporade® presenta los mayores valores de Ca promedio, seguido por la bebida Red Bull® y la bebida Powerade® presenta los menores valores”[18].

Ajalcriña (2016) realizo un estudio donde evaluó “la microdureza superficial in vitro de las resinas Filtek Z 250® 3M ESPE, USA y la reforzada con nanopartículas Filtek ZM 350® 3M-ESPE, USA, por efecto de la acción de agua carbonatada. Para el desarrollo experimental se elaboraron probetas cilíndricas de 4 mm de diámetro por 2 mm de altura; 10 bloques para cada grupo experimental los cuales se colocaron en bebida carbonatada por un periodo de 10 minutos a temperatura ambiente, los bloques del grupo control se mantuvieron en suero fisiológico. Al cabo de este tiempo los bloques fueron enjuagados y secados, para luego ser almacenados en suero fisiológico. La experiencia se realizó una vez al día, durante 7 días, en un intervalo de 24 horas. Las mediciones de la microdureza superficial tanto inicial y final se realizaron en un microdurometro marca Leco® LMV-50V con cargas de 100 gramos y en escala de

dureza Vickers, el análisis estadístico determino diferencias significativas en los grupos experimentales. La caracterización de las resinas se realizó por microscopia SEM. Concluyendo que la resina microhíbrida Z 250® 3M ESPE, USA mostro una mayor microdureza superficial promedio en comparación a la resina reforzada con nanóparticulas Filtek ZM 350® 3M-ESPE, USA; sin embargo la resina microhíbrida luego de ser sometida a la acción degradante de la bebida carbonatada disminuyo significativamente, por otro lado la resina con refuerzo de nanopartículas no mostro variación significativa en dureza superficial promedio"[19].

Los estudios antes mencionados son de gran importancia y aporte para nuestra investigación tanto como base científica y también metodológica, ya que nos sirven como pedestal a seguir en el desarrollo del experimento, además que los resultados de nuestra investigación son contrastados con los resultados de los estudios antes mencionados, en el apartado de la discusión del trabajo.

II. OBJETIVOS

2.1. GENERAL

Comparar el efecto que producen las bebidas energizantes Red Bull® y Volt® sobre la resistencia adhesiva *in vitro* en esmalte dentario.

2.1. ESPECÍFICOS

- Caracterizar la composición de las bebidas energizantes Red Bull® y Volt®.
- Determinar el efecto de la bebida energizante Red Bull® sobre la resistencia adhesiva *in vitro* en esmalte dentario a los 7 y 14 días.
- Determinar el efecto de la bebida energizante Volt® sobre la resistencia adhesiva *in vitro* en esmalte dentario a los 7 y 14 días.
- Elaborar un programa de concientización sobre el consumo indiscriminado de las bebidas energizantes.

III. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Entre la problemática por el consumo excesivo de bebidas refrescantes en los últimos años se han podido encontrar que el sellado con materiales adhesivos se ve considerablemente afectado tras la exposición a estas bebidas, en las que se encuentra zonas de esmalte con pérdida del adhesivo; esto nos hizo pensar que quizás el consumo de estas bebidas facilitaría la producción de microfiltracion debajo de las restauración dentarias con resina e influenciar en la disminución de la resistencia adhesiva a esmalte dentario.

Por ello con la finalidad de contrarrestar esta problemática nos planteamos estudiar el efecto de estas bebidas energizantes con mayor consumo en la actualidad en nuestra localidad, en la resistencia adhesiva sobre el esmalte dentario; teniendo en cuenta que para todos los odontólogos su principal objetivo al realizar una restauración es obtener un máximo de sellado marginal y una mínima microfiltración.

Por lo que es necesario determinar si las bebidas energizantes afectan esta adhesión y pues de esta manera poder brindar una mejor adhesión sin microfilmación, resistencia a la adhesión y durabilidad en nuestros tratamientos por el bien de nuestra población y la eficacia en nuestros tratamientos restauradores.

IV. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

4.1. MARCO TEÓRICO

4.1.1 Esmalte Dentario. Es "la primera barrera de protección de la estructura dentaria denominado también tejido adamantino, recubre a manera de casquete a la dentina en su segmento coronario ofreciendo protección al tejido conectivo subyacente integrado en el sistema dentino-pulpar; tiene una configuración especial que le permite absorber golpes o traumas sin fracturarse, su elemento básico es el prisma de adamantino, compuesto por cristales de hidroxiapatita"[20].

"Es un tejido calcificado, a vascular, duro, con pocas proteínas y escaso contenido de agua, Es transparente y el color de nuestros dientes está dado por la dentina, se trasluce a través del esmalte y está determinado genéticamente que es una estructura cristalina. Se caracteriza por su extrema dureza (con un valor aproximado de 8 en la escala de Mohs), pero resulta muy frágil. Dicha fragilidad se hace patente cuando falta la dentina subyacente, situación en la que el esmalte se fractura con facilidad. Entre sus características cabe mencionar también su elevada solubilidad en ácidos ingeridos en la dieta, aunque este rango no afecta de manera uniforme a toda su superficie. El esmalte dental es el tejido más mineralizado del organismo, pero susceptible a la desmineralización por la acción de los ácidos"[21].

“El esmalte dental cubre la corona anatómica del diente. Se une a la dentina en la unión esmalte-dentina o unión amelodentinal y al cemento en la línea cervical o unión cemento-esmalte. El grosor del esmalte varía según su localización, alcanzando su grado máximo sobre el borde incisal y las cúspides (hasta 2,3 mm), desde donde va disminuyendo como el filo de un cuchillo hacia la línea cervical. En las superficies laterales, el esmalte tiene un grosor medio (hasta 1,3 mm)”[22].

“La composición del esmalte maduro está muy mineralizado, en relación con su peso, contiene un 96% de materia inorgánica, un 1% de materia orgánica y un 3% de agua. El componente inorgánico corresponde fundamentalmente a fosfato cálcico, que se encuentra en forma de cristales de hidroxiapatita. También existen pequeñas cantidades de carbonato, magnesio, potasio, sodio, flúor. Su composición orgánica constituye el (1%) esta pequeña cantidad (proteínas y polisacáridos) presenta los restos de la matriz sintetizada y excretada por a células productoras de esmalte, ameloblastos, antes de la mineralización de este y las proteínas que la conforman contienen un alto porcentaje de serina, ácido glutámico y glicina. El porcentaje de agua que la constituye es de (3%) y debajo se encuentra la capa de iones absorbidos; el cation Ca puede ser sustituido por el Na, Mg, H30 Y el anion OH por F, Cl. La composición exacta varía de unos dientes a otros, en distintas partes del mismo diente e incluso entre el centro y la periferia del mismo prisma”[23].

“El contenido inorgánico representa alrededor del 96-97% de su peso, siendo el resto constituido por una matriz orgánica y agua. Como el componente mineral pesa aproximadamente tres veces más que el componente orgánico, en términos de volumen el contenido inorgánico representa el 86%, el agua 12% y la matriz orgánica sólo el 2% .17 El contenido inorgánico se forma esencialmente por el fosfato, el calcio cristalino, unidad molecular de hidroxiapatita - Ca10 (PO4) 6 (OH) 2 - también presente en otros tejidos como el hueso, el cartílago, la dentina y el cemento. Sin embargo, lo que diferencia el esmalte de los demás tejidos calcificados es el hecho de que éste presenta cristales más extensos, la matriz orgánica es de naturaleza colagénica

y tiene origen ectodérmico. Los iones como el flúor, magnesio o estroncio, si están presentes durante la formación del esmalte, pueden ser incorporados o absorbidos posteriormente por los cristales de hidroxiapatita. Estos cristales organizados forman estructuras prolongadas de forma hexagonal - prismas de esmalte - rodeados de esmalte interprismático"[24].

"La matriz orgánica del esmalte está formada sólo por proteínas de origen no colagénico denominadas proteínas de esmalte. Varios estudios sobre la síntesis de proteínas del esmalte demostraron que se trata de polipéptidos glicosados sintetizados y segregados por los ameloblastos. La mayoría de las proteínas del esmalte (90%) constituyen un grupo heterogéneo de proteínas de bajo peso molecular conocidas como amelogeninas, con características hidrofóbicas y ricas en prolina, histidina y glutamina. Las amelogeninas se desarrollan durante la etapa de secreción y regulan el crecimiento del esmalte en espesor y anchura. La familia de las no amelogeninas constituye las restantes proteínas de la matriz de esmalte (alrededor del 10%), de las cuales forman parte la ameloblastina, enamelina y tuftelina, entre otras. Se cree que sufren un rápido procesamiento extracelular y no se acumulan en el esmalte por largos períodos de tiempo (semivida corta). También forman parte de la matriz orgánica de esmalte dos grupos de proteinasas que están involucrados en el procesamiento extracelular y degradación de las proteínas de esmalte: metaloproteinasas (MMP), involucradas en el procesamiento de nuevas proteínas de esmalte, y la familia de las serina-proteinasas que ejercen funciones principalmente Durante el estadio de maduración. La investigación actual incide en el papel de estas moléculas en la calcificación de las proteínas del esmalte"[25].

"El esmalte presenta cierta permeabilidad, lo que explica la susceptibilidad de los cristales de hidroxiapatita a la disolución por ácidos, y es este fenómeno que está en la base del proceso de desarrollo de lesiones de caries y erosión dental. La elevada dureza del esmalte es una propiedad que le permite soportar las fuerzas mecánicas ejercidas durante la masticación, haciéndolo, sin embargo, más frágil y susceptible a la fractura. En condiciones fisiológicas su integridad se mantiene debido a la elasticidad

de la dentina subyacente que lo soporta. Así, cuando ocurre una pérdida de dentina debido a lesiones de caries o preparaciones cavitarias, permaneciendo esmalte no o mal soportado, éste fácilmente puede sufrir fractura”[26].

“El esmalte es un tejido con un grado de translucidez elevado, siendo que cuanto mayor es su mineralización, mayor es la translucidez. Así, los dientes pueden presentar un color mayor croma en las zonas en que, debido a la translucidez del esmalte, se observa la dentina subyacente. Por el contrario, defectos de mineralización de esmalte, localizados o generalizados, se presentan como zonas más opacas, los dientes deciduos, por presentar un esmalte menos mineralizado, son más blancos y opacos que sus sucesores definitivos”[27].

“En sus características microscópicas el esmalte está compuesto de cilindros sólidos o prismas hexagonales. Son paralelos entre si y se dirigen radiando hacia la periferia; describen en su trayecto ondulaciones, no presentan divisiones y terminan adelgazándose. La dirección de estos prismas es en general perpendicular a la superficie de la cavidad dentaria: son verticales en la superficie triturante, y se hacen cada vez más horizontales hacia el cuello del diente. Se notan en el esmalte estrías onduladas en la superficie y en una laminilla delgada de esmalte se distinguen fisuras perpendiculares a la superficie del diente, y que dividen los prismas en manojos gruesos. Estas fisuras dependen probablemente de la preparación. La superficie del esmalte está cubierta por una membrana homogénea muy delgada, llamada membrana de cubierta del esmalte (Nasmyth)”[28].

El esmalte es capaz de tolerar el estrés masticatorio sin quebrantarse. “Provee forma y contorno a las coronas de las piezas dentales y recubre la parte externa del diente que se encuentra en contacto con el medio bucal y que internamente se relaciona con la dentina por medio de la conexión amelodentinaria”[29]. “Pero esta estructura se ve afectada por la prevalencia de erosión dental en la que se ha observado un gran aumento en los últimos años, sobre todo observándose con mayor numero en la

población de niños y adolescentes; en los factores de riesgo encontramos la presencia de nuevos hábitos y estilos de vida; entre ellos uno de los principales como es el consumo de bebidas hidratantes o deportivas, zumos o néctares y polvo o concentrados”[30].

Estos factores son determinantes en el momento de la adhesión dentaria, ya que “el mecanismo fundamental de adhesión de las resinas compuestas a esmalte es de naturaleza micromecánica, debido a que los minerales extraídos durante el acondicionamiento ácido son reemplazados por monómeros que una vez polimerizados generan una traba mecánica, uno de los mayores avances en la odontología, es la adhesión mediante la aplicación previa de una solución de ácido fosfórico en agua, para lograr el “grabado ácido” del esmalte, procedimiento que desmineraliza y disuelve selectivamente la matriz inorgánica de hidroxiapatita de las varillas adamantinas, creando de esta manera las microporosidades”[31].

La cual se ve afectada por los factores extrínsecos involucrados en la erosión dental o desmineralización pueden agruparse en: “factores ambientales, dieta, medicación y hábitos o estilo de vida. El incremento en el consumo de bebidas para deportistas durante el ejercicio, el excesivo consumo de jugos y frutas cítricas como parte de un régimen dietético normal, una excesiva frecuencia en el consumo de bebidas ácidas durante el día, son factores de estilo de vida considerados muy importantes con respecto al desarrollo de la erosión dental”[1].

4.1.2 Diente de bovino como sustrato alternativo a los dientes humanos.

“Recientemente se ha propuesto utilizar los dientes de bovino en reemplazo de dientes humanos para investigaciones en el campo odontológico. Dadas las tendencias actuales, obtener piezas dentarias resulta muy complicado si es que no se cuenta con el respaldo de una institución donde se realicen procedimientos de exodoncia de manera

regular; en caso de no estar relacionado a una de estas instituciones, los procedimientos de investigación se convierten en procesos complicados de llevar a cabo o en su defecto dilatado por el hecho de la recolección de muestras”[32].

“Las investigaciones dentarias se realizan generalmente en terceras molares o premolares extraídas con fines ortodónticos, por lo que los estudios en piezas anteriores son muy escasos. La razón del estudio en dientes incisivos de bovino es la dificultad de conseguirlos en humanos, debido a su largo tiempo de permanencia en boca y el criterio odontológico que refiere como un acto antiético la extracción de estos dientes, lo que conlleva a la falta de accesibilidad a incisivos humanos frescos y adecuados para las pruebas necesarias a las que deben ser sometidos al probar los materiales dentales”[33].

Los dientes de bovino presentan algunas características particulares como son la composición histológica y la forma anatómica haciéndolos sustitutos ideales de las piezas humanas.

“En cuanto a su descripción macroscópica, presentan similitud a las estructuras de las piezas dentarias humanas, las coronas de los dientes incisivos de bovinos tienen forma trapezoidal con mayor longitud aproximada meso-distal de 14 mm en el tercio incisal, de 12 mm en el tercio medio y de 10 mm en el tercio cervical, la altura cervico-incisal es de aproximadamente 21 mm y su grosor vestíbulo lingual de 8.5 mm en su parte más ancha. La cámara pulpar es ligeramente más grande en los dientes de bovino”[34].

“La raíz de los dientes incisivos de bovino, en su mayoría, se observa de forma cónica, con una leve dilaceración hacia mesial, en esta porción el diente se observa de un color más oscuro que el coronal. La longitud aproximada de esta parte del diente bovino es de 26,5 mm de cervical al ápice, una distancia meso-distal aproximada, en el tercio

coronal de 9 mm, en el tercio medio de 6,5 mm y en el tercio apical de 4 mm, y un grosor vestíbulo-lingual de aproximadamente 7 mm en su parte más ancha”[35]

En relación a su composición presentan esmalte al igual que los humanos, siendo una sustancia vidriosa, blanca y forma una capa muy dura sobre la corona terminando a la altura del cuello. El esmalte de la cara vestibular es poco espeso.

“En su descripción microscópica su unidad básica del esmalte de bovinos es la varilla o prisma, la que a su vez es determinada por las interrelaciones en las direcciones de los cristales. Las características estructurales más destacables en el esmalte bovino son: las estrías de Retzius, las estrías transversales y las bandas de Hunter-Schreger”[34].

La dentina de bovino está formada principalmente por los túbulos dentinarios, los cuales atraviesan todo su espesor siguiendo un trayecto en S levemente acentuada, desde la unión amelo-dentinaria hasta la pulpa.

4.1.3 Resistencia Adhesiva

“Resistencia que ofrecen dos superficies en íntimo contacto a ser separadas, cuando están sometidas a un esfuerzo de tracción”[36].

4.1.4 Bebidas Energizantes

Se define como: “Una bebida utilizada para proveer alto nivel de energía proveniente de los carbohidratos (también grasas y proteínas) al cuerpo”[37]. “El primer registro de bebidas energizantes se remonta a 1906, cuando una de las más conocidas marcas de gaseosas colas, se ofertaba como tal; sus efectos estaban dados por sus altas

concentraciones de cafeína. Posteriormente en 1926, en el Reino Unido, aparece una bebida creada por William Owen con el propósito de generar una fuente de energía para ayudar a la recuperación de pacientes enfermos. A partir de 1938 dicho producto se comercializa hacia nuevas compañías. Estas bebidas evolucionan en Asia en la década de 1960, en el proceso de búsqueda de alimentos para aumentar la energía y disminuir el agotamiento físico y mental; en 1962 aparece en el mercado la primera bebida energética de Japón, compuesta por taurina, vitaminas del complejo B, niacina y ginseng; en la misma época, en Tailandia, se produjo una bebida a la cual se le agregó, además de los anteriores, cafeína y azúcar. Durante los años 1970 y 1980 la industria de bebidas colas iniciaron la producción de diferentes productos con altas concentraciones de cafeína, azúcar, e incluso mezclas con guaraná, pero con el surgimiento de la más conocida bebidas energizante en Austria en 1987 y su posterior llegada a Estados Unidos en 1997; el comercio de dichas bebidas comenzó a aumentar exponencialmente a nivel mundial"[38].

"Las bebidas energizantes son productos de venta libre, promocionados como una forma de aliviar la fatiga, mantener la vigilia, mejorar el rendimiento físico y estimular las capacidades cognitivas ante situaciones de estrés. Adolescentes y adultos jóvenes son sus mayores consumidores, buscando mejorar su rendimiento intelectual, vincularse socialmente y/o antagonizar los efectos del alcohol, motivaciones surgidas de la publicidad y las creencias populares. Dado que toda la población tiene libre acceso a estas bebidas, su publicidad es abierta y masiva y la única restricción que contempla la ley es la venta a menores de edad. El consumo se ha disparado en los últimos años, aunque su seguridad no esté completamente estudiada. Este es un problema relevante, pues diversos componentes de estas bebidas pueden representar un riesgo para la salud de quienes las consumen, especialmente sin restricción de cantidad. En 2011 la European Food Safety Authority realizó un estudio para recolectar datos sobre el consumo de bebidas energizantes en 16 países de la Unión Europea. Se encontró que 68% de los adolescentes, 30% de los adultos y hasta 18% de los niños las habían consumido con alguna variación entre los países evaluados. Entre la población juvenil, los estudiantes universitarios tienen una mayor predilección por

estas bebidas, los más proclives a su consumo son los de medicina, según estudios realizados en Nueva York, Turquía y Canadá, en los cuales la población estudiada refiere que la ingestión frecuente es realizada con el objetivo de lograr un mayor rendimiento académico (34,8%) y controlar los efectos de la intoxicación por alcohol (11,9%). Aun teniendo conocimiento de su posible toxicidad, los estudiantes universitarios objeto de estos estudios las consideran un producto seguro"[39].

"Durante los años 1970 y 1980 la industria de bebidas colas iniciaron la producción de diferentes productos con altas concentraciones de cafeína, azúcar, e incluso mezclas con guaraná, pero con el surgimiento de la más conocida bebida energizante en Austria en 1987 y su posterior llegada a Estados Unidos en 1997; el comercio de dichas bebidas comenzó a aumentar exponencialmente a nivel mundial"[40].

La bebidas energizantes "Son sustancia utilizada para dar energía a los deportistas o personas después de un esfuerzo físico o mental, estas son derivadas de las bebidas carbonatadas que son una de las distintas formas de bebidas industrializadas que pueden ser definidas como aquellas que son generalmente endulzadas, saborizadas, acidificadas y cargadas con dióxido de carbono (CO2). Este nombre fue derivado del método original de cargar el agua con dióxido de carbono, preparado de bicarbonato de sodio o carbonato de sodio. El efecto erosivo de las bebidas ácidas no es exclusivamente dependiente de su pH, pero es fuertemente influenciado por la regulación de su contenido ácido (efecto buffer), y por la propiedad de atraer calcio de las comidas y bebidas. El contenido de calcio, fosfato, y flúor de un alimento o bebida parece también ser un factor importante para la predicción de su efecto erosivo"[41].

Maupomé evaluó el pH de estas bebidas, demostrando que "son ácidas, ya que sus valores se encuentran en un intervalo de 2.42 a 3.23 pH. La acidez de este tipo de bebidas causa el mismo daño en los materiales restauradores como en el esmalte dentario"[42].

4.1.5. Erosión dentaria

La erosión dental puede definirse como "la pérdida progresiva de tejidos duros dentales superficiales a través de su disolución química (por ácidos) sin implicación de bacterias. Se trata de una condición multifactorial, dependiendo de la interacción de factores químicos, biológicos y comportamentales, teniendo un efecto acumulativo a lo largo de la vida"[43].

"Clínicamente, las lesiones provocadas por la erosión dental se caracterizan por la pérdida del brillo normal del esmalte, como consecuencia de la destrucción progresiva de su capa más superficial y calcificada, dejando transparentar la dentina que es más opaca y amarillenta. En una fase inicial del proceso erosivo los bordes incisales de los dientes anteriores pueden presentarse más finos y transparentes. Las manchas blancas y el alisamiento o la inversión de las cúspides de los dientes posteriores pueden ocurrir con frecuencia, siendo que en casos más graves toda la morfología oclusal puede desaparecer y, si existen restauraciones, éstas pueden salirse del nivel de las superficies dentales"[44].

"El diagnóstico clínico de la erosión es esencialmente visual. Sin embargo, el diagnóstico diferencial con otras lesiones que provocan desgaste de los tejidos dentales (abrasión, atrición, aborrecimiento) no siempre es fácil, siendo fundamental una correcta historia clínica. De manera ideal, estas lesiones deben ser diagnosticadas cuando todavía están confinadas al esmalte dental. Sin embargo, en muchos casos sólo se identifican cuando ya implican la dentina, por lo que el conocimiento de los factores etiológicos es fundamental para la implementación de medidas preventivas con el objetivo de impedir la aparición de lesiones erosivas o evitar la progresión de las lesiones ya existentes"[45].

A lo largo de los tiempos se han propuesto varios índices para la clasificación de la erosión dental, No sólo utilizados como una válida herramienta académica, sino también en el uso clínico diario para el rastreo, diagnóstico, tratamiento y clasificación del potencial erosivo de cada paciente. Bartlett et al. "crearon y publicaron un índice de clasificación para la erosión dental (BEWE - Basic Erosive Wear Examination), en el que establecieron cuatro grados de gravedad para la pérdida de tejido dental por erosión: grado 0 - sin pérdida de esmalte superficial; Grado 1 - inicio de pérdida de la textura superficial del esmalte; Grado 2 - defecto distinto a envolver dentina, con pérdida de tejido duro inferior al 50% del área de superficie; Grado 3 - pérdida de tejido duro mayor o igual que el 50% del área de superficie. Este examen se aplica en todos los dientes en un sextante pero sólo la superficie con mayor grado de severidad representa el valor de ese sextante. La suma de los valores de los seis sextantes determina el riesgo de potencial erosivo individual. Los autores sugieren un plan de tratamiento para cada nivel de erosión, que incluye la identificación y el desarrollo de estrategias de eliminación del factor de riesgo principal, prevención y seguimiento de la situación, así como otras intervenciones cuando sea necesario"[46].

"Actualmente no existe un gran consenso sobre la validez de criterios para definir y clasificar la pérdida de tejido dental por erosión, abrasión y atrición, así como el que se acepta como fisiológico (pérdida de tejido en relación a la edad) o patológico"[47].

"La etiología de la erosión dental se relaciona con una serie de factores de origen intrínseco, extrínseco y / o idiopático, que llevan a la exposición de la superficie dental a ácidos (exposición ambiental, comidas y bebidas acidificadas, reflujo gastroesofágico)"[48]. "El grado de gravedad de la erosión dental resulta de la interacción de diversos factores, incluyendo las propiedades químicas, la frecuencia y el método de contacto entre el ácido y la superficie dental, así como la eficacia de los mecanismos protectores de la cavidad oral, incluyendo la composición y el flujo salivar, Capacidad tampón, el tipo de película formada y la anatomía dental individual"[49].

“La erosión es un fenómeno químico que ocurre tanto por la acción directa de los iones hidrógeno resultantes de la disolución de un ácido que actúan sobre los cristales minerales de la estructura dental y se combinan con los iones carbonato y fosfato, bien por el efecto quelante del propio ácido que consiste formación de complejos entre los aniones resultantes de la disolución del ácido y el calcio de las estructuras dentales, provocando así una desmineralización directa sobre la superficie dental”[50].

“El proceso erosivo varía con el tipo de ácido presente. En el caso de ácidos inorgánicos, el riesgo de erosión es menor porque en el momento de su disociación se forman iones que no tienen capacidad de efecto quelante. Sin embargo, en el caso de los ácidos orgánicos, como el ácido cítrico y el ácido acético, el efecto quelante es mayor si hay una interacción más compleja. En el caso del ácido cítrico, en solución acuosa se disocia en ión hidrógeno, aniones acídicas (citratos) y moléculas ácidas no disociadas, siendo la concentración de cada uno dependiente del valor de la constante de disociación del ácido y del pH de la solución. Los iones hidrógeno actúan sobre los cristales minerales de la estructura dental como se ha descrito anteriormente. Además de este efecto, también las aniones citrato forman complejos con el calcio (citrato de calcio), aumentando así su remoción de la estructura dental. Este efecto quelante será tanto mayor cuanto mayores las fuerzas de unión de las aniones al calcio de los cristales de hidroxiapatita. Por esta razón, ácidos como el ácido cítrico poseen una doble acción potencialmente erosiva para la estructura dental. El ácido fosfórico, por el contrario, también presente en algunas bebidas acidificadas, actúa sólo por la acción de los iones hidrógeno”[51].

4.2. MARCO CONCEPTUAL

- Esmalte Dentario: “Es un tejido calcificado, a vascular, duro, con pocas proteínas y escaso contenido de agua, Es transparente y el color de nuestros dientes está dado por la dentina, se trasluce a través del esmalte y está determinado genéticamente que es una estructura cristalina. Se caracteriza por su extrema dureza (con un valor

aproximado de 8 en la escala de Mohs), pero resulta muy frágil. Dicha fragilidad se hace patente cuando falta la dentina subyacente, situación en la que el esmalte se fractura con facilidad. Entre sus características cabe mencionar también su elevada solubilidad en ácidos ingeridos en la dieta, aunque este rango no afecta de manera uniforme a toda su superficie. El esmalte dental es el tejido más mineralizado del organismo, pero susceptible a la desmineralización por la acción de los ácidos"[21].

- **Bebidas Energizantes**. "Son sustancia utilizada para dar energía a los deportistas o personas después de un esfuerzo físico o mental. Son bebidas que contienen electrolitos (sodio es el más importante) y azúcares. Se caracterizan porque permiten reponer el líquido tanto o más rápido que el agua, a la vez que contribuyen al mantenimiento del nivel de glucosa en sangre"[34].

Componentes del Red Bull®: "Agua, sacarosa, glucosa, citrato de sodio, carbonato de magnesio, dióxido de carbono, ácido cítrico, taurina (0,4%), cafeína (0,03%), glucoronolactona, inositol, vitaminas (niacina, ácido pantoténico, B6, B12), aromas, colorantes (caramelo, riboflavina)"[3].

Componentes del Volt®: "Agua, azúcar, vitamina B6, glucuronalactona, taurina, cafeína, guarana, aspartamo (las versiones dietéticas), L-Carnitina, vitamina C, ácido cítrico, acidulantes, ginseng o extracto, betacaroteno, ácido pantoténico, fosfato monopotásico, D-Ribosa, colorante y caramelo"[42].

- **Resistencia.** Según la Real Academia Española es la aacción y efecto de resistir.

- **Resistencia Adhesiva.** "Resistencia que ofrecen dos superficies en íntimo contacto a ser separadas, cuando están sometidas a un esfuerzo de tracción"[36].

V. METODOLOOGÍA

5.1. HIPÓTESIS

Las bebidas energizantes Red Bull® y Volt® disminuyen la resistencia adhesiva *in vitro* en esmalte dentario.

5.2. VARIABLES

Variable Independiente: Bebidas Energizantes.

Variable Dependiente: Resistencia Adhesiva

5.2.1. DEFINICIÓN CONCEPTUAL

- Bebidas Energizantes

"Son sustancia utilizada para dar energía a los deportistas o personas después de un esfuerzo físico o mental. Son bebidas que contienen electrolitos (sodio es el más importante) y azúcares. Se caracterizan porque permiten reponer el líquido tanto o más rápido que el agua, a la vez que contribuyen al mantenimiento del nivel de glucosa en sangre"[34].

- **Resistencia Adhesiva**

"Resistencia que ofrecen dos superficies en íntimo contacto a ser separadas, cuando están sometidas a un esfuerzo de tracción"[36].

5.2.2. DEFINICIÓN OPERACIONAL

- **Variable Independiente:** Bebidas energizantes.

Para efectos del estudio se considerara a las bebidas energizantes Red Bull® y Volt®; las cuales serán mediadas si la muestra es sumergida o no a estas bebidas

- **Variable Dependiente:** Resistencia Adhesiva

Para efectos del estudio se considerara la resistencia adhesiva, medida en MPa.

5.3. METODOLOGÍA

5.3.1. TIPO DE ESTUDIO

- Según el periodo en que se capta la información: Prospectivo
- Según la evolución del fenómeno estudiado: Longitudinal.
- Según la comparación de poblaciones: Comparativo
- Según la interferencia del investigador en el estudio: Experimental

5.3.2. DISEÑO

- Unidad de Análisis: Espécimen (estructuras de 1mm x 1 mm de sección y 8 mm de longitud), compuestas por resina de nanorrelleno, sistema adhesivo en la interface y el esmalte de bovino post expuesto a bebidas energizantes al otro extremo.

- Unidad de Muestreo: Espécimen (estructuras de 1mm x 1 mm de sección y 8 mm de longitud), compuestas por resina de nanorrelleno, sistema adhesivo en la interface y el esmalte de bovino post expuesto a bebidas energizantes al otro extremo.

- Tamaño de Muestra: Fue determinada mediante la siguiente formula:

$$n = \frac{2\left(Z_{\alpha} + Z_{\beta}\right)^2 * S^2}{\left(\bar{x}_1 - \bar{x}_2\right)^2}$$

Dónde:

$Z_{\alpha} = 1{,}96$: Para un $\alpha = 0.05$.

$Z_{\beta} = 1.645$: Para una potencia 1-β= 95%

S^2 = 6.20: Varianza estimada de la resistencia adhesiva en el esmalte dentario, en las bebidas Red Bull® y Volt®, en una muestra piloto de 8 especímenes por bebida.

$\bar{x}_1 = 13.07$

$\bar{x}_2 = 16.09$

Resistencias adhesivas promedio estimadas en el esmalte dentario, en las bebidas Red Bull® y Volt®, respectivamente, en una muestra piloto de 8 especímenes por bebida.

Reemplazando valores en la fórmula se tiene:

$$n = \frac{2(1{,}96 + 1.645)^2 x 6.20}{(13.07 - 16.09)^2}$$

$$n = 18$$

Se utilizaran 18 especímenes para cada bebida y para el grupo testigo.

- Método de Selección: Las piezas dentarias de bovinos serán seleccionadas según Muestreo No Probabilístico y la asignación a cada uno de los tratamientos se realizará en forma aleatoria y posteriormente se obtendrá los especímenes para el análisis correspondiente.

5.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

- Población, Muestra de Estudio y Muestreo:

Especímenes (estructuras de 1mm x 1 mm de sección y 8 mm de longitud)

- Características Generales de la Población

Especímenes (estructuras de 1mm x 1 mm de sección y 8 mm de longitud), compuestas por resina de nanorrelleno, sistema adhesivo en la interface y el esmalte de bovino post expuesto a bebidas energizantes al otro extremo.

- Criterios de Inclusión

- Espécimen de estructura de 1mm x 1 mm de sección y 8 mm de longitud.
- Espécimen sin fractura.
- Espécimen, compuestos por resina de nanorrelleno, sistema adhesivo en la interface y el esmalte de bovino post expuesto a bebidas energizantes al otro extremo.

- Criterios de Exclusión

- Espécimen de estructuras mayor de 1mm x 1 mm de sección y 8 mm de longitud.
- Espécimen de estructuras menor de 1mm x 1 mm de sección y 8 mm de longitud.

- Criterios de Eliminación

Si el espécimen sufre alguna fractura en el momento del procedimiento.

5.5. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Observacional

5.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROCEDIMIENTO:

- Aprobación: El proyecto del trabajo de investigación fue presentado a la Escuela de Postgrado de la Universidad Señor de Sipán, para su aprobación.

- Autorización para su Ejecución: Después de la aprobación del proyecto por la Escuela de Postgrado de la Universidad Señor de Sipán; se llevó acabo la ejecución de dicha investigación.

- En el presente trabajo se estudió el efecto de dos bebidas energizantes Red Bull® y Volt®, sobre la resistencia adhesiva en esmalte dentario de un total 25 incisivos de bovino; teniendo en cuenta que para cada grupo se utilizó 18 especímenes, utilizando en total 90 especímenes para el experimento.

Los incisivos de bovino se emplearon fundamentalmente por dos razones.

- La primera, porque es más fácil obtener un número suficiente de muestras de incisivos bovinos que de incisivos humanos.

- La segunda, porque el área superficial de un incisivo bovino es mayor, lo que permite obtener varios especímenes de un mismo diente.

Posteriormente se procedió a la uniformidad de criterios del personal investigador gracias a la capacitación y participación de un especialista en el área, el cual estuvo presente durante la fase experimental.

- Confiabilidad del Método: Se utilizó la correlación de intercalase comparando promedios de ambos grupos para determinar si no hay diferencia mayor al error estimado.

Para iniciar este estudio, se llevó a cabo la adquisición de las piezas dentaria de bovino en el Camal Municipal de Chiclayo, después se procedió a la preparación de los dientes en el centro odontológico Dental Plus D&B, posteriormente se procedió a la selección de los grupos los cuales fueron : 4 grupos experimentales y un grupo control: Grupo A, dientes expuestos al energizante Red Bull® por 7 días, Grupo B, dientes expuestos al energizante Red Bull® por 14 días, Grupo C, dientes expuestos al energizante Volt® por 7 días, Grupo D, dientes expuestos al energizante Volt® por 14 días, Grupo E, grupo control dientes sin exposición a ningún energizante, los que se mantuvieron en agua destilada. Posteriormente se realizó la adhesión a cada diente.

Teniendo la muestra preparada se realizó el corte de cada pieza para obtener los especímenes y posteriormente se realizó la prueba de microtensión.

- Descripción detallada de cada variable:

1. Grupo Experimental con Red Bull®: Los dientes fueron recolectados y desinfectados, posteriormente se eliminó las raíces y la cámara pulpar la cual fue rellenada con resina fluida, una vez limpios se sumergieron en agua destilada. Para este grupo se realizó un ciclo diario de 15 minutos sumergidos en esta bebida, asumiendo que las personas lo consumen una vez al día en un tiempo aproximado de 15 minutos, se repitió estos ciclos por 7 días para un grupo (A) y por 14 días para el otro (B), el tiempo restante fueron sumergidos en agua destilada.

GRUPO A: Pasados los 7 días: Se procedió a realizar la preparación para la adhesión para la cual se utilizó el sistema adhesivo Single Bond 2 de 3M®, según las indicaciones del fabricante, se prepararon los bloques de resina compuesta en moldes de teflón de 4mm de altura y 8mm de ancho. Se usó resina Solare de GC®. Se utilizó la técnica incremental oblicua y se fotopolimerizó con una unidad de polimerizado led de 600mlW/ mm^2. Posterior a las 24 horas se llevó a cabo el Test de Microtensión.

GRUPO B. Pasados los 14 días: Se procedió a realizar la preparación para la adhesión para la cual se utilizó el sistema adhesivo Single Bond 2 de 3M®, según las indicaciones del fabricante, se prepararon los bloques de resina compuesta en moldes de teflón de 4mm de altura y 8mm de ancho. Se usó resina Solare de GC®. Se utilizó la técnica incremental oblicua y se fotopolimerizó con una unidad de polimerizado led de 600mlW/ mm^2. Posterior a las 24 horas se llevó a cabo el Test de Microtensión.

2. Grupo Experimental con Volt®: Los dientes fueron recolectados y desinfectados, posteriormente se eliminó las raíces y la cámara pulpar la cual fue rellenada con resina fluida, una vez limpios se sumergió en agua destilada. Para este grupo se realizó un ciclo diario de 15 minutos sumergidos en esta bebida, asumiendo que las personas lo

consumen una vez al día en un tiempo aproximado de 15 minutos, se repetirán estos ciclos por 7 días para un grupo (C) y por 14 días para el otro (D), el tiempo restante fueron sumergidos en agua destilada.

GRUPO C: Pasados los 7 días: Se procedió a realizar la preparación para la adhesión para la cual se utilizó el sistema adhesivo Single Bond 2 de 3M®, según las indicaciones del fabricante, se prepararon los bloques de resina compuesta en moldes de teflón de 4mm de altura y 8mm de ancho. Se usó resina Solare de GC®. Se utilizó la técnica incremental oblicua y se fotopolimerizó con una unidad de polimerizado led de 600mlW/ mm^2. Posterior a las 24 horas se llevó a cabo el Test de Microtensión.

Grupo D: Pasados los 14 días: Se procedió a realizar la preparación para la adhesión para la cual se utilizó el sistema adhesivo Single Bond 2 de 3M®, según las indicaciones del fabricante, se prepararon los bloques de resina compuesta en moldes de teflón de 4mm de altura y 8mm de ancho. Se usó resina Solare de GC®. Se utilizó la técnica incremental oblicua y se fotopolimerizó con una unidad de polimerizado led de 600mlW/ mm^2. Posterior a las 24 horas se llevó a cabo el Test de Microtensión.

3. GRUPO E: Grupo Control: Los dientes fueron recolectados y desinfectados, posteriormente se eliminó las raíces y la cámara pulpar la cual fue rellenada con resina fluida, una vez limpios se sumergirán en agua destilada. Posteriormente se procedió a realizar la preparación para la adhesión para la cual se utilizó el sistema adhesivo Single Bond Universal de 3M®, según las indicaciones del fabricante, se prepararon los bloques de resina compuesta en moldes de teflón de 4mm de altura y 8mm de ancho. Se usó resina Solare de GC®. Se utilizó la técnica incremental oblicua y se fotopolimerizó con una unidad de polimerizado led de 600mlW/ mm^2. Posterior a las 24 horas se llevó a cabo el Test de Microtensión.

Cortes milimétricos.

Para realizar los cortes milimétricos se utilizó una máquina semejante a la máquina de cortes ISOMET®, la cual tiene una pieza de mano de baja velocidad con un porta espécimen (donde se colocó el diente con la resina compuesta de nanorelleno), un juego de arandelas de 1 mm de espesor en las cuales se gradúa el espesor que se requiere el corte, el disco diamantado biactivo que se coloca en la pieza de mano de baja velocidad, conforme se realicen los cortes se irrigara con agua destilada para evitar alteraciones.

Se colocó el diente con la resina compuesta de nanorelleno en el porta espécimen mirando hacia el disco, se realizaron los cortes graduados para obtener especímenes de 1mm x 2mm x 8mm; los cuales estaban conformados en un extremo por la resina compuesta de nanorelleno, en el centro la interface adhesiva y en el otro extremo esmalte post expuesto a bebidas energizantes.

Para todos los grupos se realizó la Prueba de Microtensión: Para la siguiente prueba se utilizó un microtensiómetro Microtensile Tester (BISCO®).

Test de Microtensión: Se colocó una gota del agente adhesivo especial y un acelerador ZAPIT BASE® en ambos bloques de la superficie de prueba de la máquina. Seguidamente, con la utilización de una pinza para algodón el espécimen fue retirado del depósito de agua destilada, secado con papel tisú para inmediatamente ser colocado en la superficie de prueba de tal manera que la interface adhesiva queda en la parte media. Una vez posicionado se procedió a encender la máquina y medir la fuerza de adhesión a una velocidad de 0.5 mm/min. Cuando se produzca la fractura, la tracción que ejerza la máquina se detendrá registrando las medidas obtenidas, los cuales fueron recolectadas en tablas previamente diseñadas.

5.7. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

- Las evaluaciones estadísticas fueron realizadas usando un software estadístico SPSS versión 22 (IBM SPSS Statistics, Chicago, EE.UU).

- Para la recolección de datos se utilizó fichas de registros donde se anotó la resistencia adhesiva encontrada. Los datos fueron consolidados en tablas estadísticas. El análisis se realizó a través de medidas de centralización y dispersión: Promedios, desviación estándar, valor máximo y minino.

- Para el Análisis Estadístico: Se aplicó la prueba de kplmogorov-Smirnov, llegándose a verificar que los datos se distribuyen en forma normal para los cinco grupos de estudio. Se verificó la homogeneidad de varianzas, a través de la prueba estadística de Cochran, comprobándose que las varianzas son heterogéneas. Para el análisis estadístico de los datos se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes, con varianzas heterogéneas y con un nivel de significación del 5%.

VI. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

La limitación principal fue la escasez de investigaciones anteriores en donde se haya utilizado específicamente las bebidas energizantes del estudio y medido la resistencia adhesiva que permitan realizar las comparaciones específicas con los resultados del estudio. A nivel local no se cuenta con el equipamiento necesario para poder realizar los Cortes Milimétricos, la obtención de especímenes y el Test de Microtensión, teniendo la necesidad de trasladar los especímenes a la cuidad de Lima con el incremento de costo e inversión del tiempo.

VII. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

7.1. DESCRIPCIÓN

El presente estudio tuvo como propósito estudiar el efecto de dos bebidas energizantes Red Bull® y Volt® sobre la resistencia adhesiva *in vitro* en esmalte dentario. Se empleó una muestra de 18 especímenes para cada grupo experimental, en total 90 especímenes para los 5 grupos de estudio.

Al evaluar el grupor experimental Red Bull®, se encontró que la resistencia adhesiva promedio en esmalte dentario a los 7 y 14 días fue significativamente menor comparado con el grupo control ($p<0.05$). Si comparamos el efecto del Red Bull® a los 7 y 14 días en el grupo experimental, se pudo observar que la resistencia adhesiva promedio en el esmalte dentario aumenta, pero no fue significativo ($p>0.05$) [Tabla 1].

En cuanto al grupo experimental Volt®, la resistencia adhesiva promedio en esmalte dentario a los 7 y 14 días fue significativamente menor comparado con el grupo control ($p<0.05$). Al comparar el efecto de la bebida energizante Volt® a los 7 y 14 días en el grupo experimental, se pudo observar que la resistencia adhesiva promedio en el esmalte dentario disminuye, llegando a ser significativa ($p<0.05$) [Tabla 2].

Comparando las bebidas energizantes Red Bull® con Volt® a los siete días, se pudo observar que registra una disminución significativa de la resistencia adhesiva promedio en el esmalte dentario por efecto del Volt® con respecto al Red Bull®, ($p<0.05$). Similares resultados encontramos a los catorce días, pudiéndose observar que ocurre una disminución significativa del efecto del Volt® con respecto al Red Bull® en la resistencia adhesiva promedio en el esmalte dentario ($p<0.05$) [Tabla 3].

TABLA N° 1: EFECTO DE LA BEBIDA ENERGIZANTE RED BULL® SOBRE LA RESISTENCIA ADHESIVA EN ESMALTE DENTARIO A LOS 7 Y 14 DIAS

Resistencia Adhesiva (MPa)	*Grupo control (n =18)	Grupo experimental **7 días (n = 18)	***14 días (n = 18)
Promedio (µ)	20.89	17.12	18.12
Promedio ± D.S	20.89 ± 2.51	17.12 ± 3.32	18.12 ± 3.54
Mediana	20.16	16.00	17.43
Coeficiente de Variación %	12.02	14.65	19.54

* Vrs. ** $T_c = 3.85$ $T_t = 1.74$ $p<0.05$
* Vrs. * ** $T_c = 2.70$ $T_t = 1.74$ $p<0.05$
** Vrs. *** $T_c = -0.88$ $T_t = 1.74$ $p>0.05$

TABLA N° 2: EFECTO DE LA BEBIDA ENERGIZANTE VOLT® SOBRE LA RESISTENCIA ADHESIVA EN ESMALTE DENTARIO A LOS 7 Y 14 DIAS

Resistencia Adhesiva (MPa)	Grupo control	Grupo experimental	
	(n = 18)	7 días (n = 18)	14 días (n = 18)
Promedio (µ)	20.89	14.87	13.24
Promedio ± D.S	20.89 ± 2.51	14.87 ± 1.85	13.34 ± 1.26
Mediana	20.16	14.85	13.16
Coeficiente de Variación %	12.02	14.82	9.45

* Vrs. ** T_c = 8.15 T_t = 1.74 $p<0.05$

* Vrs. * **T_c = 11.56 T_t = 1.74 $p<0.05$

** Vrs. *** T_c = 3.09 T_t = 1.74 $p<0.05$

TABLA N° 3: EFECTO DE LAS BEBIDAS ENERGIZANTES RED BULL® Y VOLT® SOBRE LA RESISTENCIA ADHESIVA EN ESMALTE DENTARIO A LOS 7 Y 14 DIAS

Resistencia Adhesiva (MPa)	Grupo control	Red Bull®		Volt®	
		*7 días	**14 días	***7 días	****14 días
n	18	18	18	18	18
Promedio (µ)	20.89	17.12	18.12	14.87	13.24
Promedio ± D.S	20.89 ± 2.51	17.12 ± 3.32	18.12 ± 3.54	14.87 ± 1.85	13.34 ± 1.26
Mediana	20.16	16.00	17.43	14.85	13.16
Coeficiente de Variación %	12.02	14.65	19.54	14.82	9.45

* Vrs. *** $T_c = 2.53$ $T_t = 1.74$ $p<0.05$

** Vrs. **** $T_c = 5.48$ $T_t = 1.74$ $p<0.05$

7.2. DISCUSIÓN

Los resultados encontrados en el presente estudio evidencian que las bebidas energizantes Red Bull® y Volt® disminuyen significativamente a los siete y catorce días, la resistencia adhesiva en esmalte dentario, en comparación con el grupo control que muestra mejor resistencia adhesiva; lo cual indica que estas bebidas energizantes disminuyen la resistencia adhesiva de las restauraciones en esmalte dentario.

Si se compara solo entre las dos bebidas energizantes Red Bull® con Volt® a los siete días, se observa que registra una disminución significativa de la resistencia adhesiva promedio en el esmalte dentario por efecto del Volt® con respecto al Red Bull®, lo cual indica que el Volt® presenta una menor resistencia adhesiva a esmalte dentario, similares resultados fueron encontrados a los catorce días.

En referencia a los antecedentes de este estudio los resultados son comparados con la investigación realizada por Navarro, quien realizó "un estudio comparativo *in vitro* donde midió el efecto de dos bebidas refrescantes sobre la resistencia adhesiva en brackets utilizando Coca-Cola® y Scheweppes®, los resultados obtenidos fueron que la exposición a estas bebidas no produjo ningún cambio significativo en cuanto a la resistencia adhesiva en brackets"[3]; lo cual difiere de lo encorado en el presente estudio, esta diferencia puede deberse a varios factores, uno de los principales seria que las bebidas utilizadas en este estudio son bebidas industrializadas las cuales presentan un PH menos ácido que el de las bebidas energizantes[13]. También una de las diferencias puede deberse a que en el estudio las piezas fueron sumergidas en estas bebidas una vez ya realizado el proceso de adhesión de los brackets lo cual puede variar los resultados y además que en el presente estudio está exposición a las bebidas energizantes fue realizada antes de la adhesión.

En cuanto a las limitaciones del estudio, una de las principales es que al ser un estudio *in vitro,* le resta nivel de evidencia y grado de confiabilidad, Pero para contrarrestar estas dificultades se realizó la prueba de kplmogorov-Smirnov, para verificar que los datos se distribuyan en forma normal para los cinco grupos de estudio, también se verificó la homogeneidad de varianzas, a través de la prueba estadística de Cochran, comprobándose que las varianzas son heterogéneas; por lo que se utilizó la prueba t de Student para muestras independientes. Otra de las limitaciones es que los resultados obtenidos no pueden ser extrapolados a la cavidad oral y las características clínicas que se encuentren en este medio, pero el presente estudio puede servir como base para estudios *in vivo*. Por ultimo podríamos decir que también es una limitación las piezas utilizadas para el estudio ya que son piezas dentarias de bovino por la dificultad de obtener piezas dentaria de humanos que cumplan con los criterios de inclusión, pero por investigaciones anteriores se sabe que las piezas dentarias de bovino son muy parecidas en cuanto a sus características macroscópicas y microscópicas[32] a las piezas dentarias de humano; si hablamos del tiempo de exposición de la muestra quizás se obtenga resultados diferentes si se exponen a mayor tiempo, esto sería lógico ya que el consumo de las bebidas no solo es por 7 o 14 días sino el consumo es casi diario y por tiempo prolongado volviéndose un habito.

7.3. CONSTRUCCIÓN DEL APORTE PRÁCTICO.

- Fundamentación. Si se habla del aporte clínico del presente estudio se puede mencionar que el uso de estas bebidas energizantes (Red Bull® y Volt®), producen una menor resistencia adhesiva en esmalte dentario lo cual sería un factor para el fracaso de las restauraciones en esmalte dentario, afectando significativamente en la adhesión, llevando consigo fracaso en los tratamiento realizados por los cirujanos dentistas.

Algo muy importante y que se resalta en el presente estudio es que al encontrar menor resistencia adhesiva también puede deberse a la desmineralización que sufre la pieza dentaria al estar expuesta a estas bebidas energizantes lo cual afecta también significativamente en la adhesión de las restauraciones al esmalte dentario y que se ha podido observan en estudios anteriores para ver la desmineralización que sufren las piezas dentarias al estar expuestas a bebidas con un pH ácido y también sufriendo efecto erosivo como lo describen los estudios que se presentan como antecedentes en esta investigación.

Programa sobre concientización del consumo indiscriminado de bebidas energizantes

Con el presente estudio se puede decir que estas bebidas energizantes dañan la estructura del esmalte pudiendo no solo afectar a las restauraciones sino sobre otros tratamientos y otras estructuras de la cavidad oral: pero es importante resaltar que el estudio es experimental *in vitro* por lo tanto su grado de recomendación y nivel de significancia es menor y estos resultados no pueden ser extrapolados a los resultados que se presenten en la cavidad oral; pero si podemos tomarlos como base para de esta manera realizar un proyecto de concientización sobre el uso de estas bebidas de manera indiscriminada y en edades muy tempranas, evitando de esta manera perdida de la estructura dentaria, erosión y por consiguiente defectos en la adhesión de posteriores restauraciones con resina.

Por lo antes mencionado y el estudio realizado nace la necesidad de poder desarrollar este programa como apoyo a nuestra comunidad y nuestra probación.

Objetivo General:

Mejorar la salud bucal por medio de charlas sobre concientización y uso indiscriminado de bebidas energizantes en niños y jóvenes en edades tempranas.

Objetivos específicos:

Disminuir la prevalencia de enfermedades buco dentales, especialmente la erosión dental.

Crear una población con cultura de educación para la salud tomando como base la prevención.

Promover una demanda informada sobre el consumo de estas bebidas energizantes.

Población objetivo:

Personas de todas las etapas de vida, haciendo énfasis en los niños y jóvenes en edades tempranas.

Acciones: El desarrollo de este proyecto se realizara a través de las siguientes actividades.

- Coordinación con las jefaturas de las instituciones educativas primarias y secundarias para poder brindar las charlas educativas a los alumnos, maestros y padres de familia.
- Coordinación con las organizaciones de ayuda a la población como: los comedores populares y vaso de leche.
- Entrega de trípticos con la información necesaria en las calles de nuestra localidad.

Implementación:

- Las reuniones con las instituciones educativas, alumnado y padres de familia se desarrollan 2 veces al mes por el tiempo de 2 meses, para esto se contara con el apoyo alumnos de estomatología de la Universidad Señor de Sipan.
- Las reuniones con los vasos de leche se desarrollaran una vez al mes por 3 meses, con el personal responsable.

- Los trípticos de entregaran 1 vez por semana durante un mes en las principales calles de nuestra localidad.

Personal responsable:

- Nutricionista
- Odontóloga
- Psicóloga
- Licenciada en enfermería
- Alumnos de Estomatología de la Universidad Señor de Sipan

Materiales:

- Material didáctico
- Trípticos
- Afiches
- Rotafolios

Evaluación del Programa: Para la evaluación del programa se desarrollar encuestas, las cuales serán repartidas en las instituciones educativas donde se realizó las charlas, tanto a los alumnos, padres y docentes; lo mismo se realizara en los vasos de leche y comedores populares.

Financiamiento: Autofinanciado.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Las bebidas energizantes Red Bull® y Volt® disminuyen significativamente la resistencia adhesiva in vitro en esmalte dentario.

2. Se caracterizó los componentes de las bebidas energizantes Red Bull® y Volt®, encontrando un grado de acidez elevado y gran componente de azúcar, cafeína y taurina.

3. La bebida energizante Red Bull® disminuye significativamente, a los 7 y 14 días, la resistencia adhesiva en esmalte dentario.

4. La bebida energizante Volt® disminuye significativamente, a los 7 y a los 14 días, la resistencia adhesiva en esmalte dentario.

5. Se realizó un programa sobre concientización del consumo indiscriminado de bebidas energizantes.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda evaluar estudios adicionales utilizando otros métodos de observación y medición como microscopia electrónica de barrido, entre otros.

2. Se recomienda realizar estudios adicionales por que es cierto que no se pueden extrapolar los resultados obtenidos en estudios *in vitro* a estudios *in vivo*, de allí que es preciso destacar que investigaciones adicionales siguen siendo necesarias para verificar que estos resultados también se producirán en el complejo sistema de la cavidad oral de personas humanas.

3. Se recomienda realizar estudios *in vivo* donde se pueda evaluar clínicamente el efecto de las bebidas energizantes Red Bull® y Volt ® sobre la resistencia adhesiva en esmalte dentario.

4. Se recomienda realizar estudios con un mayor número de bebidas energizantes, además evaluar su efecto a mayor tiempo de exposición.

5. Se recomienda realizar un estudio sobre concientización del consumo indiscriminado de bebidas energizantes.

IX. MATERIALES DE REFERENCIA

9.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. Acosta GA, Agudelo C, Barrientos SS. Fundamentos de ciencias básicas aplicadas a la odontología, 1a ed. Editorial Pontificia Universidad Javeriana: Colombia; 2006.

2. Wang YL, Chang CC, Chi CW, Chang HH, Chiang YC, Chuang YC, Chang HH, Huang JF, Liao YS, Lin CP. Erosive potential of soft drinks on human enamel: An in vitro study. Journal of the Formosan Medical Association 2014; 113: 850-856.

3. Navarro GR. Efecto de dos bebidas refrescantes en la adhesión de brackets. Observación mediante Microscopio Electrónico de Barrido del esmalte intacto y sellado por una resina tras la exposición a dichas bebidas. [Tesis]: Universidad de Murcia; España 2006.

4. Rodrigues MF. Efeito das bebidas desportivas nas restaurações dentárias - estudo in vitro. [Tesis Doctoral]: Universidade de Coimbra; Portugal 2014.

5. Gómez BS, Noriega BM, Guerrero IJ, Borges YA. Evaluación in vitro de la microdureza superficial de diferentes resinas comerciales, frente a la acción de una bebida gaseosa. Revista odontológica Mexicana 2010; 14(1): 8-14.

6. Balladares A, Becker M. Efecto in vitro sobre el esmalte dental de cinco tipos de bebidas carbonatadas y jugos disponibles comercialmente en el Paraguay. Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud 2014; 12(2): 8-15.

7. López SP, Cerezo CM. Potencial erosivo de las bebidas industriales sobre el esmalte dental. Rev. Cubana Salud Pública 2008; 34(4).

8. Paredes A. Efecto desmineralizador de las bebidas industrializadas sobre el esmalte dentario in vitro. [Tesis]: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; Ecuador 2011. Disponible en: http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/869.

9. Oñate NH. Estudio in vitro del efecto erosivo que produce la frecuencia de consumo de bebidas gaseosas a nivel del esmalte. [Tesis]: Universidad Central del Ecuador; Quito 2014.

10. Romero MP. Estudio in vitro del efecto erosivo en la superficie de esmalte dental, por acción de tres bebidas industrializadas valoradas a través del peso dental. [Tesis]: Universidad Central del Ecuador; Quito 2015.

11. Moreno RX, Narváez CC, Bittner SV. Efecto in vitro de las bebidas refrescantes sobre la mineralización de la superficie del esmalte dentario de piezas permanentes extraídas. Int. J. Odontostomat 2011; 5(2):157-163.

12. Fresno MC, Angel P, Arias R, Muñoz A. Grado de acidez y potencial erosivo de las bebidas energizantes disponibles en Chile. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral 2014; 7(1): 5-7.

13. Mas LA. Efecto erosivo evaluado a través de la microdureza superficial del esmalte dentario, producido por tres bebidas industrializadas de alto consumo en la ciudad de lima. Estudio in vitro. [Tesis]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; Lima 2002. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/1726.

14. Michue BM. Degradación superficial provocada por una bebida de pH ácido sobre bloques de composite de nanorrelleno comparado con composite mini-microhíbrido. [Tesis]: Universidad Nacional Federico Villareal; Lima 2010.

15. Revilla QM. Microdureza superficial in vitro de resinas de nanotecnología, frente a la acción de dos bebidas carbonatadas. [Tesis]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; Lima 2011. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/2775.

16. Correa OE, Mattos VM. Microdureza superficial del esmalte dentario ante el efecto erosivo de tres bebidas gasificadas no alcohólicas. Estudio in vitro. Kiru 2011; 8(2): 88-96.

17. Amambal AJ. Estudio In Vitro del efecto erosivo de las bebidas industrializadas en el esmalte de dientes permanentes humanos. [Tesis]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; Lima 2013. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/3228.

18. Coronado PG, Macedo PM. Comparación in vitro del efecto erosivo de tres bebidas energizantes en el esmalte dentario permanente. [Tesis]: Universidad Nacional del Altiplano; Puno 2016.

19. Ajalcriña CT. Efecto in vitro de la bebida carbonatada sobre la microdureza superficial de una resina microhíbrida y una resina de nanopartículas. [Tesis]: Universidad Privada Antenor Orrego; Trujillo 2016.

20. Barrancos M. Operatoria Dental Integración Clínica. 4a. ed. Editorial Médica Panamericana: Buenos Aires; 2006.

21. Gómez DF, Campos MA. Histología y embriología bucodental: Bases estructurales de la patología, del diagnóstico, la terapéutica y la prevención odontológica. 1ª.ed. Editorial Médica Panamericana: Madrid; 2006.

22. Di Prinzio A, Camero S. Efecto de las sustancias gaseosa y efervescente sobre el esmalte dental mediante microscopía electrónica de barrido. Acta Microscópica 2007; 16: 1-2.

23. Henostroza HG. Caries dental: Principios y procedimientos para el diagnóstico. 1era Ed. Ripano Editorial Medica: Perú; 2007.

24. Gonzalves C, Bairros V. Histología Texto e Imagens - Histologia, Histogénese, Organogénese. 3ra ed. Imprensa da Universidade de Coimbra; 2010.

25. Ganss C. Definition of erosion and links to tooth wear. Monogr Oral Sci 2006; 20: 9-16.

26. Habelitz S, Marshall SJ, Marshall GW, Balooch M. Mechanical properties of human dental enamel on the nanometre scale. Arch Oral Biol 2001; 46(2):173-83.

27. Fejerskov M. Embriologia e Histologia Oral Humana. 1ª ed. Editorial Médica Panamerica: São Paulo; 1990.

28. Lutskaia IK. Interference miscroscopy of human dental enamel at various age Periods. Arch Anat Histol Embriol; 2000.

29. Luo Y, Zeng X, Bedi R. The prevalence of dental erosion in preschool children in China.2005. *Journal Dentistry*, 115–121. Disponible en: http://www.jodjournal.com/article/S0300-5712(04)00134-4/fulltext.

30. Garrofe A, Martucci D, Picca M. Adhesión a tejidos dentarios. Rev. Fac. de Odon. UBA 2014; 29 (67).

31. Berkovitz BK, Holland GR, Moxham BJ. Atlas en Color y Texto de Anatomía Oral: Histología y Embriología. 2da Ed. Mosby; 1995.

32. Romero W. Influencia del grabado ácido previo en la fuerza de adhesión al aplicar cuatro sistemas adhesivos autograbantes sobre esmalte bovino: estudio in vitro. [Tesis]: Universidad Mayor de San Marcos; Lima 2009.

33. Oliveira W, Pagani C, Rodrigues J. Comparação da adesividade de dois sistemas adesivos autocondicionantes em esmate de dentes bovinos. Revista da Facultade de Odontologia São José dos Campos 2001; 4(2): 43-50.

34. Puentes H, Rincón L. Caracterización química y mecánica parcial de dientes incisivos de bovino como posible modelo de estudio de materiales dentales. Rev. Federación Odontológica Colombiana 2004; 20: 19-70.

35. Posada M, Sánchez C, Jaime G, Peláez A, Restrepo L, López J. Dientes de bovino como sustitutos de dientes humanos para su uso en la odontología. Revisión de literatura. Revista CES Odontología 2006; 19 (1): 63-68.

36. Pimentel F, Perlatti P, Suga R, Marins R. Testes mecânicos para a avaliação laboratorial da união resina/dentina. Rev. Fac Odontol Bauru 2002; 10(3):118-27.

37. Liñan DC, Meneses LA, Delgado CL. Evaluación in vitro del efecto erosivo de tres bebidas carbonatadas sobre la superficie del esmalte dental. Rev. Estomatol. Herediana 2007; 17(2).

38. Cavalcanti X. Avaliação in vitro da microdureza do esmalte dentário após exposição a bebidas isotônicas. Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada 2010; 10(2):145-150.

39. Fajardo M.; Mafla A. Diagnóstico y epidemiología de erosión dental. Salud UIS Universidad Cooperativa de Colombia, Pasto, Colombia 2011; 43 (2): 179-189.

40. Castillo D. Incidencia de lesiones no cariosas y su relación con hábitos que forman parte de un estilo de vida considerado saludable en 300 personas del valle de cumbayá. [Tesis]: Universidad San Francisco; Quito 2011. Disponible en: http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1495/1/101739.

41. Sánchez JC, Romero CR, Arroyave CD, García AM, Giraldo FD, Sánchez LV. Bebidas energizantes: efectos benéficos y perjudiciales para la salud. Perspect Nutr Humana 2015; 17: 79-91.

42. Maupomé G, Sánchez V, Laguna S; Andrade LC. Patrón de consumo de refrescos en una población mexicana. Salud Pública de México 1995.

43. Lussi A, Jaeggi T. Erosion-diagnosis and risk factors. Clin Oral Investig 2008; 12 (1): 5-13.

44. Gandara BK, Truelove EL. Diagnosis and management of dental erosion. J Contemp Dent Pract 1999; 1(1):16-23.

45. Lussi A. Erosive tooth wear - a multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. Monogr Oral Sci 2006; 20:1-8.

46. Bartlett D, Ganss C, Lussi A. Basic Erosive Wear Examination (BEWE): a new scoring system for scientific and clinical needs. Clin Oral Investig 2008; 12 (1): 65-68.

47. Young A, Amaechi BT, Dugmore C, Holbrook P, Nunn J, Schiffner U. Current erosion indices-flawed or valid Summary. Clin Oral Investig 2008; 12 (1): 59-63.

48. Moss SJ. Dental erosion. Int Dent J 1998; 48(6): 529-39.

49. Meurman JH, Ten Cate JM. Pathogenesis and modifying factors of dental erosion. Eur J Oral Sci 1996; 104 (2):199-206.

50. Jaeggi T, Lussi A. Prevalence, incidence and distribution of erosion. Monogr Oral Sci 2006; 20:44-65.

51. Kitchens M, Owens BM. Effect of carbonated beverages, coffee, sports and high energy drinks, and bottled water on the in vitro erosion characteristics of dental enamel. J Clin Pediatr Dent 2007; 31(3):153-9.

9.2. ANEXOS

ANEXO A. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS

GRUPO 1: GRUPO A: RED BULL® - A los 7 Días.

Fecha de obtención de la muestra: 14 /07/2016

Fecha de evaluación: 16/07/ 2016

ESPECIMENES	**AREA** **mm^2**	Fuerza de adhesión en N por tracción con microtensiómetro	Fuerza de adhesión en MPa por tracción microtensiómetro
1	1.84mm^2	26.1 N	14.18 MPa
2	1.81 mm^2	37.0 N	20.44 MPa
3	1.82 mm^2	24.6 N	13.51 MPa
4	1.54 mm^2	31.9 N	20.71 MPa
5	1.83 mm^2	24.6 N	13.44 MPa
6	1.18 mm^2	17.7 N	15.00 MPa
7	2.09 mm^2	31.9 N	15.26 MPa
8	1.12 mm^2	21.4 N	19.10 MPa
9	1.88 mm^2	28.3 N	15.05 MPa
10	1.14 mm^2	25.4 N	22.28 MPa
11	1.72 mm^2	27.1 N	15.75 MPa
12	1.02 mm^2	18.5 N	18.13 MPa
13	2.00 mm^2	34.1 N	17.02 MPa
14	1.84 mm^2	29.9 N	16.25 MPa
15	1.24 mm^2	18.7 N	15.08 MPa
16	1.95 mm^2	34.2 N	17.53 MPa
17	1.35 mm^2	34.3 N	25.40 MPa
18	1.18 mm^2	16.6 N	14.06 MPa

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS

GRUPO 1: GRUPO B: RED BULL® - A los 14 Días.

Fecha de obtención de la muestra: 14/07/2016

Fecha de evaluación: 16/07/2016

ESPECIMENES	**AREA** **mm^2**	Fuerza de adhesión en N por tracción con microtensiómetro	Fuerza de adhesión en MPa por tracción microtensiómetro
1	1.23mm^2	28.5 N	23.17 MPa
2	1.39 mm^2	19.5 N	14.02 MPa
3	1.02 mm^2	17.8 N	17.45 MPa
4	1.56 mm^2	26.0 N	16.66 MPa
5	1.02 mm^2	27.3 N	26.76 MPa
6	1.48 mm^2	21.7 N	14.66 MPa
7	1.48 mm^2	16.8 N	13.77 MPa
8	1.27 mm^2	24.7 N	19.44 MPa
9	1.16 mm^2	23.5 N	20.25 MPa
10	1.25 mm^2	18.8 N	15.04 MPa
11	1.07 mm^2	16.4 N	15.32 MPa
12	1.10 mm^2	26.2 N	23.81 MPa
13	2.08 mm^2	34.2 N	16.44 MPa
14	1.90 mm^2	36.5 N	19.21 MPa
15	1.96 mm^2	34.4 N	17.55 MPa
16	1.82 mm^2	33.3 N	18.29 MPa
17	0.95 mm^2	16.0 N	16.84 MPa
18	1.12 mm^2	19.5 N	17.41 MPa

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS

GRUPO 2: GRUPO C: VOLT® - A los 7 Días.

Fecha de obtención de la muestra: 14/07/2016

Fecha de evaluación: 16/07/2016

ESPECIMENES	**AREA** **mm^2**	Fuerza de adhesión en N por tracción con microtensiómetro	Fuerza de adhesión en MPa por tracción microtensiómetro
1	1.15 mm^2	16.6 N	14.43 MPa
2	1.27 mm^2	18.7 N	14.72 MPa
3	1.11 mm^2	17.2 N	15.49 MPa
4	1.18 mm^2	17.6 N	14.91 MPa
5	1.82 mm^2	20.8 N	11.42 MPa
6	1.75 mm^2	22.8 N	13.02 MPa
7	1.90 mm^2	24.0 N	12.69 MPa
8	1.73 mm^2	32.5 N	18.78 MPa
9	1.90 mm^2	26.8 N	14.10 MPa
10	1.88 mm^2	30.4 N	16.17 MPa
11	1.90 mm^2	31.2 N	16.42 MPa
12	1.64 mm^2	25.5 N	15.54 MPa
13	1.70 mm^2	22.1 N	13.00 MPa
14	1.10 mm^2	19.0 N	17.27 MPa
15	1.72 mm^2	27.9 N	16.22 MPa
16	1.78 mm^2	23.8 N	13.37 MPa
17	1.69 mm^2	27.7 N	16.39 MPa
18	1.63 mm^2	22.5 N	13.80 MPa

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS

GRUPO 2: GRUPO D: VOLT® - A los 14 Días.

Fecha de obtención de la muestra: 14/07/2016

Fecha de evaluación: 16/07/2016

ESPECIMENES	**AREA** mm^2	Fuerza de adhesión en N por tracción con microtensiómetro	Fuerza de adhesión en MPa por tracción microtensiómetro
1	1.68mm^2	25.5 N	15.17 MPa
2	1.39 mm^2	16.8 N	12.08 MPa
3	1.40 mm^2	16.8 N	12.00 MPa
4	1.28 mm^2	17.2 N	13.43 MPa
5	1.66 mm^2	18.5 N	11.14 MPa
6	1.56 mm^2	19.5 N	12.50 MPa
7	1.23 mm^2	17.1 N	13.90 MPa
8	1.13 mm^2	14.5 N	12.83 MPa
9	1.49 mm^2	18.4 N	12.34 MPa
10	1.85 mm^2	27.3 N	14.75 MPa
11	1.58 mm^2	23.8 N	15.06 MPa
12	1.71 mm^2	26.2 N	15.32 MPa
13	1.79 mm^2	22.2 N	12.40 MPa
14	1.61 mm^2	18.6 N	11.55 MPa
15	1.27 mm^2	16.6 N	13.07 MPa
16	1.60 mm^2	21.2 N	13.25 MPa
17	1.67 mm^2	23.0 N	13.77 MPa
18	1.72 mm^2	23.8 N	13.83 MPa

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS

GRUPO CONTROL:

Fecha de obtención de la muestra: 14/07/2016

Fecha de evaluación: 16/07/2016

ESPECIMENES	**AREA** mm^2	Fuerza de adhesión en N por tracción con microtensiómetro	Fuerza de adhesión en MPa por tracción microtensiómetro
1	1.49 mm^2	28.8 N	19.33 MPa
2	1.52 mm^2	28.9 N	19.01 MPa
3	2.02 mm^2	36.5 N	18.06 MPa
4	1.72 mm^2	31.8 N	18.49 MPa
5	1.27 mm^2	28.1 N	22.12 MPa
6	1.68 mm^2	32.3 N	19.22 MPa
7	1.18 mm^2	29.6 N	25.08 MPa
8	1.41 mm^2	28.5 N	20.21 MPa
9	1.46 mm^2	27.3 N	18.70 MPa
10	1.59 mm^2	31.4 N	19.74 MPa
11	1.08 mm^2	29.1 N	26.94 MPa
12	1.80 mm^2	34.2 N	19.00 MPa
13	2.10 mm^2	42.8 N	20.38 MPa
14	1.73 mm^2	37.6 N	21.73 MPa
15	1.81 mm^2	36.4 N	20.11 MPa
16	1.46 mm^2	29.7 N	20.34 MPa
17	1.37 mm^2	31.8 N	23.21 MPa
18	1.61 mm^2	39.2 N	24.34 MPa

ANEXO B. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB-INDICADORES	ESCALA
V. INDEPENDIENTE **BEBIDAS ENERGIZANTES**	- RED BULL®	1.-se aplica 2.- no se aplica		Nominal
	- VOLT ®	1.- se aplica 2.- no se aplica		Nominal
V. DEPENDIENTE **RESISTENCIA ADHESIVA**	Se medirá usando el Microtensile Tester (BISCO®)	Medición en Mpa	Mpa	Razón

ANEXO C. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: "Estudio *in vitro* del efecto de dos bebidas energizantes sobre la resistencia adhesiva en esmalte dentario"

Autor: CARMEN LIZETH DIAZ SILVA

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	TÍTULO	VARIBLES	HIPÓTESIS
¿Cuál es el efecto *in vitro* de las bebidas energizantes Red Bull® y Volt® sobre la resistencia adhesiva en esmalte dentario?	**OBJETIVO GENERAL** Determinar el efecto de las bebidas energizantes Red Bull® y Volt® sobre la resistencia adhesiva en esmalte dentario. **OBJETIVOS ESPECÍFICOS** Determinar el efecto de la bebida energizante Red Bull®sobre la resistencia adhesiva en esmalte dentario a los 7 y 14 días. Determinar el efecto de la bebida energizante Volt® sobre la resistencia adhesiva en esmalte dentario a los 7 y 14 días.	**Estudio *in vitro* del efecto de dos bebidas energizantes sobre la resistencia adhesiva en esmalte dentario"**	**VARIABLE INDEPENDIENTE** BEBIDAS ENERGIZANTES **VARIABLE DEPENDIENTE** RESISTENCIA ADHESIVA	Las bebidas energizantes Red Bull® y Volt® disminuyen la resistencia adhesiva en esmalte dentario.

ANEXO D. PRUEBA DE NORMALIDAD DE KOLMOGOROF- SMIRNOV

H_0: Los datos se distribuyen normalmente

H_1: Los datos no se distribuyen normalmente

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Gcontrol es normal con la media 20,889 y la desviación típica 2,51.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de una muestra	,222	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de Redbullsiete es normal con la media 17,122 y la desviación típica 3,32.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de una muestra	,746	Retener la hipótesis nula.
3	La distribución de Redbullquince es normal con la media 18,116 y la desviación típica 3,54.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de una muestra	,642	Retener la hipótesis nula.
4	La distribución de Voltsiete es normal con la media 14,874 y la desviación típica 1,85.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de una muestra	,998	Retener la hipótesis nula.
5	La distribución de Voltquince es normal con la media 13,244 y la desviación típica 1,26.	Prueba Kolmogorov-Smirnov de una muestra	,980	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

- Se acepta la hipótesis nula, por lo tanto, los cinco grupos de datos tienen una distribución normal.

ANEXO E. PRUEBA DE COCHRAN PARA VERIFICAR LA HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS

1. H_0: $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \sigma_5^2$

   H_1: $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \sigma_3^2 \neq \sigma_4^2 \neq \sigma_5^2$

2. $\alpha = 5\%$

3. Estadístico de prueba:

$$G = \frac{S^2{}_{(Mayor)}}{\sum_{i=1}^{5} S_i^2}$$

Reemplazando valores:

$$G = \frac{12.53}{34.86}$$

G = 0.36

4. Valor de la tabla:

$g_{0.05,18,5} = 0.33$

Como el valor de G es mayor que el valor de $g_{\alpha,n,k}$, implica que rechazamos H_0, es decir que las varianzas son heterogéneas.

- Se aplicó la prueba t para varianzas heterogéneas:

$$tc = \frac{\overline{Xa} - \overline{X}b}{\sqrt{\frac{s^2 a}{na} + \frac{s^2 b}{nb}}}$$