

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



“VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN CORONAL POR BEBIDAS  
REHIDRATANTES Y ENERGIZANTES UTILIZANDO MICRÓMETRO  
DIGITAL DE ALTA PRECISIÓN, TACNA 2016.”

TESIS

Presentada por:

Bach. CARLOS ALONSO LINARES PAZ

Para optar el título profesional de:

CIRUJANO DENTISTA

ASESOR (A):

Dra. Leandra Ríos Llanca

TACNA – PERÚ

2016

## DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado la oportunidad de lograr esta nueva meta, por brindarme salud y guiar mi camino cada vez que presenté situaciones difíciles.

A mis padres y hermana, ya que los tres me apoyaron siempre, dándome los mejores consejos, enseñándome valores y educando con su buen ejemplo para poder culminar esta etapa.

A mis tres abuelitos que aunque no estén entre nosotros siguen vivos en mis pensamientos y recuerdos. Y también a mi mamá Iris que gracias a dios tengo la oportunidad de tenerla a mi lado.

## AGRADECIMIENTO

A Dios por iluminar mi camino y concederme fortaleza y sabiduría para culminar mis estudios.

Agradezco a mi asesora, Dra. Leandra Ríos Llanca, por haber aceptado guiarme, por sus consejos, por brindar parte de su tiempo para reunirse conmigo y por haber compartido sus conocimientos.

A mis padres quienes a lo largo de toda mi vida me han apoyado y motivado en mi formación académica, y personal, quienes creyeron en mí en todo momento y no dudaron de mis habilidades; porque son ellos la base de mi vida y me enseñaron que la familia es lo más importante.

A mi hermana, que siempre es un gran ejemplo para mí, quien estoy seguro que estará siempre dándome los mejores consejos y su apoyo a lo largo de mi vida, porque es ella mi mejor amiga, porque siempre me deseó lo mejor, porque en situaciones difíciles más de una vez me demostró que estará a mi lado.

A mi papá coquito, papá primi y mamá Elva (abuelitos) que a pesar de nuestra distancia física siendo que están conmigo siempre cuidándome y guiándome desde el cielo. A mi mamá Iris (abuelita) que está con nosotros y siempre está pendiente de sus 5 nietos, cuidándonos y aconsejándonos.

A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza, espero no decepcionarlos y volvernos a ver en otras oportunidades.

A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

## ÍNDICE

RESUMEN	01
INTRODUCCIÓN	02
<u>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</u>	04
1.1 Fundamentación del problema	05
1.2 Formulación del problema	06
1.3 Objetivos de la investigación	06
1.3.1 Objetivo general	06
1.3.2 Objetivos específicos	06
1.4 Justificación	07
1.5 Definición de términos básicos	09
<u>CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LA LITERATURA</u>	10
2.2 Antecedentes de la investigación	11
2.2 Marco teórico	16
<u>CAPÍTULO III: VARIABLES Y DEFINICIONES OPERACIONALES</u>	31
3.1 Hipótesis	32
3.2 Operacionalización de las variables	32
<u>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</u>	33
4.1 Diseño	34
4.2 Ámbito de estudio	34
4.3 Población	34
4.4 Criterios de inclusión	34
4.5 Criterios de exclusión	34
4.6 Instrumento de recolección de datos	35
4.7 Procedimiento y análisis de datos	36

## CAPÍTULO V: PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS

### 5.1 Procedimiento y Procesamiento

## CAPÍTULO VI: RESULTADOS

### 5.1 Resultados

### 5.2 Contraste de hipótesis

## CAPÍTULO VII: DISCUSIÓN Y COMENTARIOS

### 7.1 Discusión

### 7.2 Conclusiones

### 7.3 Recomendaciones

## BIBLIOGRAFÍA

## ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Distribución de piezas dentarias según los indicadores	52
Tabla 2: Distribución de las piezas dentarias según las categorías	53
Tabla 3: Variación de la dimensión coronal en sentido Mesio-Distal cada 4 días	54
Tabla 4: Variación de la dimensión coronal en sentido vestibulo- palatino cada 4 días	55
Tabla 5: Determinación de la pérdida dental en micras en sentido Mesio-Distal según las bebidas	56
Tabla 6: Determinación de la pérdida dental en micras en sentido Vestíbulo-Palatino según las bebidas	57
Tabla 7: Determinación de pérdida de micras en sentido Mesio- Distal según los indicadores	58
Tabla 8: Determinación de pérdida de micras en sentido Vestíbulo- Palatino según los indicadores	59
Tabla 9: Variación de la dimensión coronal en sentido Vestíbulo- Palatino antes y después se exponer a las bebidas	60
Tabla 10: Variación de la dimensión coronal en sentido Mesio- Distal antes y después se exponer a las bebidas	61
Tabla 11: Variación de la dimensión coronal en sentido Mesio- Distal según los indicadores	62
Tabla 12: Variación de la dimensión coronal en sentido Vestíbulo- Palatino según los indicadores	63

Tabla 13: Correlaciones de muestras relacionadas	68
Tabla 14: Prueba de muestras relacionadas	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.a: RedBull	31
Figura 1.b: 360	32
Figura 2.a: Gatorade	32
Figura 2.b: Powerade	33
Figura 3: Micrómetro digital de alta precisión	34
Figura 4. Cepillado de las piezas dentarias por oclusal	40
Figura 5. Cepillado de las piezas dentarias por vestibular y palatino	41
Figura 6. Curetaje con curetas Gracey	41
Figura 7. Lavado con agua destilada para eliminar remanentes de tejido periodontal	42
Figura 8. Piezas dentarias troqueladas	43
Figura 9. Marca por vestibular con plumón indeleble negro	43
Figura 10. Marca por mesial y distal con plumón indeleble rojo	44
Figura 11. Marca en la cara vestibular y caras proximales	44
Figura 12. Micrómetro Digital de Alta Precisión – Mitutoyo	45
Figura 13. Recipiente de plástico con perforaciones	46
Figura 14. Recipiente de plástico con bebida seleccionada	46
Figura 15. Dientes sumergidos en la bebida	47
Figura 16. Lavado con suero fisiológico	47
Figura 17 Sumergimos las piezas en suero fisiológico	48
Figura 18. Medición de las muestras	48



Figura 19. Pérdida de dimensión coronal en sentido Mesio-Distal según las bebidas	64
Figura 20. Pérdida de dimensión coronal en sentido Vestíbulo-Palatino según las bebidas	65
Figura 21. Pérdida de dimensión coronal en sentido Mesio-distal según las categorías	66
Figura 22. Pérdida de la dimensión coronal en sentido Vestíbulo-Palatino según las categorías.	67

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** La erosión es definida como la pérdida patológica de tejidos dentarios resultado por un agente químico cuyo pH sea inferior a 5.5, esta puede ser causada por ácidos intrínsecos, extrínsecos o una combinación de ellos. En la actualidad el consumo de las bebidas rehidratantes y energizantes han ido en aumento, y estas tienen un pH ácido pudiendo causar la presencia de una lesión no cariosa, la erosión.

**OBJETIVOS:** Determinar si existe variación entre la dimensión coronal antes y después de la exposición a bebidas energizantes y rehidratantes a través del micrómetro digital de alta precisión.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Se realizó un estudio de tipo cuasi-experimental, prospectivo y analítico. Se utilizaron 50 premolares divididos en cinco grupos, cuatro grupos experimentales que fueron sumergidos en Powerade, Gatorade, 360 y RedBull por 15 minutos en cuatro ciclos al día. Entre cada ciclo las muestras fueron lavadas con suero fisiológico durante un minuto con una jeringa de 20 ml. El grupo control sólo fue sumergido en suero fisiológico. Para cuantificar el efecto erosivo se utilizó el micrómetro digital de alta precisión – Mitutoyo registrando la medición antes de sumergir las piezas y luego a los cuatro, ocho, doce, dieciséis, veinte, veinticuatro y veintiocho días.

**RESULTADOS:** Tanto en sentido Mesio-Distal y Vestíbulo-Palatino se dio una mayor variación de la dimensión coronal en las piezas dentarias que fueron sometidas al Gatorade (.004  $\mu\text{m}$ ), seguido por el RedBull (.003  $\mu\text{m}$ ) y 360 (.003  $\mu\text{m}$ ), finalmente la bebida Powerade causó menor variación de la dimensión coronal de .002  $\mu\text{m}$ . Según el tipo de bebida tanto en energizantes y rehidratantes tuvieron una variación promedio de .003  $\mu\text{m}$  en sentido Mesio-Distal y Vestíbulo-Palatino.

**CONCLUSIONES:** La prueba de T Student para la comparación entre grupos determinó diferencias significativas entre los grupos, ya que en todos los casos  $p < 0.05$ .

VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN CORONAL POR BEBIDAS REHIDRATANTES Y  
ENERGIZANTES UTILIZANDO MICRÓMETRO DIGITAL DE ALTA PRECISIÓN, TACNA  
2016.

---

**PALABRAS CLAVE:** Esmalte, erosión, desmineralización, bebidas rehidratantes  
y bebidas energizantes.

## SUMMARY

**INTRODUCTION:** Erosion is defined as the pathological loss of dental tissues such as removal caused by a chemical agent whose pH is less than 5.5, this can be caused by intrinsic, extrinsic acids or a combination of them. At present the consumption of rehydrating and energizing drinks have been increasing, and these have an acidic pH that can cause the presence of a non-cariou lesion, erosion.

**OBJECTIVES:** Determine if there is a variation between the coronal dimension before and after exposure to energy drinks and rehydration through the high precision digital micrometer.

**MATERIAL AND METHODS:** A quasi-experimental, prospective and analytical study was conducted. Fifty premolars were divided into five groups, four experimental groups that were submerged in Powerade, Gatorade, 360 and RedBull for 15 minutes in four cycles per day. Between each cycle the samples were washed with physiological saline for 1 minute with a 20mL syringe. The control group was only immersed in physiological saline. In order to quantify erosive effect, the high precision digital micrometer - Mitutoyo was used to record the measurement before submerging the pieces and then at four, eight, twelve, sixteen, twenty, twenty-four and twenty-eight days.

**RESULTS:** Both the Mesio-Distal and Vestibule-Palatine sensations gave a greater variation of the coronal dimension in the teeth that were submitted to the Gatorade (.004  $\mu\text{m}$ ), followed by the RedBull (.003  $\mu\text{m}$ ) and 360 (.003  $\mu\text{m}$ ), finally the Powerade drink caused less variation of the coronal dimension of .002  $\mu\text{m}$ . According to the type of beverage in both energizers and rehydrators, they had an average variation of .003  $\mu\text{m}$  in the Mesio-Distal and Lobe-Palatine directions.

**CONCLUSIONS:** The Student t test for comparison between groups determined significant differences between groups, since in all cases  $p < 0.05$ .

**KEYWORDS:** Enamel, erosion, demineralization, sport drinks and energy drinks.

## INTRODUCCIÓN

La erosión es definida como la pérdida patológica de tejidos dentarios como resultado de la remoción causada por un agente químico cuyo pH sea inferior a 5.5, excluyendo pérdidas asociadas a la acción de ácidos bacterianos. Ésta puede ser causada por ácidos intrínsecos, extrínsecos o una combinación de ellos. Ácidos extrínsecos incluyen bebidas ácidas, alimentos o exposición ambiental. La erosión intrínseca es causada por ácidos gástricos e incluye reflujo gastroesofágico y vómito recurrente como parte de cuadros de desórdenes alimentarios.

El potencial erosivo, es decir, la capacidad de un alimento para generar erosión dentaria ha sido estudiada en su pH, capacidad buffer, grado de saturación, concentración de calcio. Sin embargo, se ha concluido que el factor dominante en la disolución erosiva es el pH<sup>1</sup>.

Las bebidas para deportistas han experimentado un alto incremento en su consumo a nivel mundial. Se conocen como bebidas para el deporte (sport drinks) a un conjunto de bebidas no alcohólicas que pueden contener hidratos de carbono, electrolitos, minerales y saborizantes, pero a diferencia de las bebidas energéticas (energy drinks), no contienen estimulantes en su composición, es decir, cafeína, guaraná, taurina, ginseng, L-carnitina, creatinina o glucuronolactona. Dentro de las primeras, la más conocida en nuestro medio es el Gatorade y dentro de las segundas el RedBull y el Monster<sup>2</sup>

El objetivo de este estudio experimental fue determinar si existe variación de la dimensión coronal por el consumo de bebidas energizantes y rehidratantes que son de consumo en la ciudad de Tacna.

---

<sup>1</sup>Consuelo FM, Angel P, Cisternas P, Muñoz A. Grado de acidez y potencial erosivo de las bebidas deportivas isotónicas disponibles en Chile. Rev Dental de Chile. 2011; 102 (3) 13-16. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-01072014000100001](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072014000100001)

<sup>2</sup>Monge ZM, Hernandez HA, Quintana HC, Méndez AM, Viota PE. Bebidas para el deporte y bebidas energéticas en niños y adolescentes. Can Pediatr. 2011; 35 (3): 197-199. Disponible en: <http://portal.scptfe.com/wp-content/uploads/2013/12/2011-3-5>.

**CAPÍTULO I**  
**EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## **1.1 FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA**

En los últimos años se ha dado el incremento del consumo de las bebidas rehidratantes y de las bebidas energizantes. Este incremento se debe a que las podemos encontrar en cualquier supermercado y se encuentran al alcance económico de muchos. Un factor importante al aumento del consumo de estas bebidas es el marketing y la propaganda que tienen a nivel nacional, que incentivan al consumo de estas bebidas tanto a niños, adolescentes y adultos.

Los consumidores sólo manejan información sobre los beneficios que tiene el consumir este tipo de bebidas, ya que las industrias no dan la información completa y es por eso que se desconocen las desventajas y las consecuencias que puede causar el consumo excesivo de estas bebidas.

Una de las principales consecuencias que puede causar el consumo excesivo de este tipo de bebidas es la erosión dental que es un factor en el desgaste dental. También se debe saber que estas bebidas contienen uno o múltiples tipos de ácidos y azúcares en su composición que aumenta el riesgo de desmineralización del esmalte causando posteriormente caries dental.

Las bebidas rehidratantes fueron elaboradas para las personas que realizan deportes de manera constante e intensa ya que van a tener mediante los poros pérdida de agua y sales, y así la recuperación de estas sustancias sería con el consumo de estas bebidas isotónicas, pero el mal manejo y mala información sobre estas bebidas hace que personas que no practican ningún tipo de deporte las consuman de manera indiscriminada sin medir el daño que les puede causar; provocando solo un desequilibrio interno de su organismo y el aumento de la pérdida de sustancia dura del diente por la erosión.

Las bebidas energizantes son para personas que desean estimular su organismo, aumentando la energía, del mismo modo estas bebidas se consumen de manera irresponsable por la población sin medir el daño que les pueden causar de manera general y a sus piezas dentarias.

Es por eso que este proyecto da a conocer el efecto que causan estas bebidas a nivel de la corona provocando erosión en las piezas dentarias de las personas que consumen de manera excesiva estas bebidas energéticas y/o rehidratantes.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Existe variación de la dimensión coronal por bebidas rehidratantes y energizantes utilizando micrómetro digital de alta precisión?

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1 Objetivo General:**

- Determinar si existe variación entre la dimensión coronal Vestíbulo-Palatino y Mesio-Distal antes y después de la exposición a bebidas energizantes y rehidratantes a través del micrómetro digital de alta precisión.

### **1.3.2 Objetivos Específicos:**

- Determinar la dimensión coronal Vestíbulo-Palatino y Mesio-Distal de las piezas dentarias antes de exponerlas a las bebidas energizantes y rehidratantes a través del micrómetro digital de alta precisión.
- Determinar la dimensión coronal Vestíbulo-Palatino y Mesio-Distal de las piezas dentarias después de exponerlas a las bebidas energizantes y rehidratantes a través del micrómetro digital de alta precisión.
- Comparar la variación de la dimensión coronal Vestíbulo-Palatino y Mesio-Distal de las piezas dentarias entre los grupos de estudio y tipo de bebidas cada 7 días utilizando el micrómetro digital de alta precisión.



#### **1.4 JUSTIFICACIÓN**

El consumo de bebidas energizantes y rehidratantes en esta ciudad llama la atención, poder realizar esta investigación ayuda a comprobar la relación que existe entre el consumo de este tipo de bebidas y la formación de una lesión no cariosa.

Poder informar sobre los beneficios y también sobre las consecuencias que el consumo indiscriminado puede traer en perjuicio de la integridad de las piezas dentarias causando variación de la dimensión coronal por la pérdida de la estructura dentaria.

## 1.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

**Esmalte.-** Capa fina, dura y translúcida formada por una sustancia calcificada que envuelve y protege a la dentina de la corona de los dientes. Es la sustancia más dura del cuerpo y está compuesta casi totalmente por sales de calcio. Bajo el microscopio, está integrada por varillas finas (prismas de esmalte) que se mantienen juntas gracias a una sustancia cementante, y cubierta por una vaina de esmalte.<sup>3</sup>

**Erosión.-** Pérdida progresiva de la sustancia dura de un diente por procesos químicos en los que no participa la acción bacteriana<sup>4</sup>

**Desmineralización.-** Pérdida mineral de los dientes, como el calcio de la hidroxiapatita de la matriz dentaria, producido por la exposición ácida. Un ejemplo de la producción de desmineralización es la formación de caries dentarias.<sup>5</sup>

**Bebidas rehidratantes.-**Conjunto de bebidas no alcohólicas que pueden contener hidratos de carbono, electrolitos, minerales y saborizantes, pero que no contienen en sus composiciones estimulantes<sup>6</sup>

**Bebidas energizantes.-** Las bebidas energizantes surgieron con el objetivo de aumentar la energía y la concentración; teniendo altos niveles de cafeína, taurina y gluconorolactona<sup>7</sup>

---

<sup>3</sup> DeCS Server - List Terms [Internet]. [citado 21 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>

<sup>4</sup> DeCS Server - List Terms [Internet]. [citado 21 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>

<sup>5</sup> DeCS Server - List Terms [Internet]. [citado 21 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>

<sup>6</sup> Cote MM, Rangel GC, Sánchez TM, Medina LA. Bebidas energizantes: ¿Hidratantes o estimulantes?. Rev Fac Med. 2011; 59(3): 255-266. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v59n3/v59n3a08>

<sup>7</sup> Romero MP. Estudio In Vitro del efecto erosivo en la superficie de esmalte dental, por acción de tres bebidas industrializadas valorado a través del peso dental. [Tesis]. Quito: Universidad Central de Ecuador; 2015.

**CAPÍTULO II**  
**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

## **2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Hwadam S. Determinación del pH y Contenido total de azúcares de varias bebidas no alcohólicas: su relación con erosión y caries dental. Quito;2013.**

Emplizaron un total de 23 bebidas que las dividieron en un total de 7 grupos, siendo un grupo las bebidas energizantes utilizando RedBull, Monster, Cult sin azúcar, Cult y V220 y en otro grupo las bebidas rehidratantes utilizando Gatorade y Powerade, utilizaron el potenciómetro para poder determinar el nivel de pH y también usaron el refractómetro de Abbe para poder determinar el índice de refracción, la cantidad de azúcar y la cantidad de sacarosa, fue así que tuvieron como resultado que la mayoría de bebidas utilizadas en la investigación tenían un pH inferior a 5,5; pudiendo llegar a la conclusión que el pH de estas bebidas estaban por debajo del pH crítico para el esmalte

### **Fresno MC, cols. Grado de acidez y potencial erosivo de bebidas deportivas isotónicas disponibles en Chile. 2011.**

Utilizaron 12 bebidas rehidratantes diferentes, haciendo la medición del pH de estas bebidas con el peachimetro calibrado (microprocessor pH to put AOKTON, pH/ion 510) las bebidas fueron medidas cuando se encontraban a 4°C y a 17°C, teniendo como resultado que el pH promedio fue de 2.97 a una temperatura de 4°C y de 3,02 a una temperatura de 17°C, teniendo así un pH ácido que al tener un consumo excesivo de estas bebidas causan erosión dental, de las 12 bebidas rehidratantes el que causó más daño y potencial erosivo fue el Gatorade de mora.

**Romero Mena PG. Estudio in vitro del efecto erosivo en la superficie de esmalte dental, por acción de tres bebidas industrializadas valoradas a través del peso dental. Quito, 2015.**

Emplearon dientes Premolares permanentes que fueron extraídos y su estado era sano, dividieron las muestras en 4 grupos con 12 muestras cada uno. La bebida que utilizaron en un grupo fue Gatorade, otra fue Néctar de Naranja y la última bebida en polvo Tang Plus, iniciaron la investigación pesando las piezas en la balanza Mettler Toledo XS204, haciendo un total de 2100 ciclos por día por 16 días, al finalizar estos procedimientos volvieron a pesar en esta balanza todos los premolares obteniendo como resultado que los premolares que contenían la bebida Gatorade tuvieron una pérdida de masa de 437,1 mg causando un considerable efecto erosivo.

**Cedeño Cajas JM y cols. Estudio in vitro del efecto erosivo que produce la frecuencia de consumo de bebidas carbonatadas, alcohólicas, lácteas y energizantes a nivel del esmalte dental realizado en el laboratorio de microbiología de la UNACH, en el período septiembre 2014 - febrero 2015. Riobamba<sup>8</sup>**

Utilizaron un total de 96 piezas preparadas, que fueron repartidas en 4 grupos de 24 cada uno para cada bebida; del mismo modo cada grupo se dividió en 6 muestras para realizar el procedimiento a los 7 días, 14 días, 21 días y 28 días y se pudo evidenciar que una de las características más importantes de la erosión fue la pérdida del brillo del esmalte de las piezas dentales sometidas a la bebida carbonatada y de las del energizantes, las cuales antes de iniciar los procedimientos de investigación fueron fotografiadas, también se llegó a la conclusión que la bebida

---

<sup>8</sup> Cedeño CJ, Cabezas HM. Estudio in vitro del efecto erosivo que produce la frecuencia de consumo de bebidas carbonatadas, alcohólicas, lácteas y energizantes a nivel del esmalte dental realizado en el laboratorio de microbiología de la unach, en el período septiembre 2014 - febrero 2015. [Tesis]. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo; 2015. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/229>

que produce mayor efecto erosivo es la bebida carbonatada ya que al día 28 sólo soporto 79 Kg/mm<sup>2</sup>.

**Schneider Beth M, Holly JB. Las Sports Drinks and Energy Drinks for Children and Adolescents: Are They Appropriate? 2011<sup>9</sup>**

El objetivo de este artículo es diferenciar la composición entre ambos tipos de bebidas, definir sus ingredientes y categorizar las diferencias entre estas bebidas, la preocupación que causó la elaboración de este artículo fue el alto consumo de ambas bebidas por niños y adolescentes dándole un mal uso a su consumo.

El ácido cítrico se incluye tanto en las bebidas energéticas y rehidratantes y se ha demostrado que un ingrediente altamente erosivo.

**Ji Hyun Min, Ho Keun Kwon, Baek Il Kim. Prevention of dental erosion of a sports drink by nano-sized hydroxyapatite *in situ* study. 2014<sup>10</sup>**

Emplearon aparatos removibles a nivel del paladar, los cuales contenían muestras de piezas de bovinos cortadas todas a medidas estandarizadas, se dividió la muestra en dos grupos, un grupo control el cual contenía solo la Bebida Powerade y un grupo experimental que contenía Powerade con una solución al 0.25% de nano-Ha, sumergieron ambas muestras en estas sustancias durante 10 minutos, 4 veces al día por 10 días; los datos fueron examinados por ANOVA y un Test, teniendo como

---

<sup>9</sup> Sports Drinks and Energy Drinks for Children and Adolescents: Are They appropriate?. Pediatrics. 2011; 127(6): 1182-1189. Disponible en: <http://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/127/6/1182.full.pdf>

<sup>10</sup> Min JH, Kwon HK, Kim BI. Prevention of dental erosion of a sports drink by nano-sized hydroxyapatite in situ study. Int J Paediatr Dent. 1 de enero de 2015; 25 (1):61-9.

resultado que el grupo control tuvo un desgaste de erosión, mientras que el grupo experimental logró una mayor prevención de la erosión dental.

**Jain P, Hall-May E, Golabek K, Agustin Mz. A comparison of sports and energy drinks--Physiochemical properties and enamel dissolution. USA, 2012<sup>11</sup>**

Este estudio midió el nivel de pH y acidez de varias marcas de bebidas, también se examinó la relación entre la disolución de esmalte y los niveles de fluoruro. Las bebidas energéticas que fueron utilizadas fueron: RedBull, Monster, Von Dutch, Rockstar y 5-Hour Energy, exponiendo las muestras en exposiciones cortas repetidas a estas bebidas alternando con saliva artificial, llegando a la conclusión que las bebidas energéticas tienen una alta acidez y mayor disolución del esmalte a comparación de las bebidas deportivas.

**Bamise C.T, Oderinu O.H. Erosive Potential: Laboratory Evaluation of Sports Drinks Available in Nigerian Market. 2013<sup>12</sup>**

Evaluaron a nueve bebidas deportivas y energéticas, entre las más conocidas fueron RedBull, Burn, Flying Horse, se midió su pH y su contenido de azúcar, por un experimento aleatorio haciendo tres repeticiones en cada muestra, todas las bebidas evaluadas tuvieron un nivel de pH ácido, que va desde 2,7 a 3,4; siendo un nivel de pH por debajo del pH crítico de la desmineralización del esmalte, y un alto contenido de azúcar.

---

<sup>11</sup> Jain P, Hall-May E, Golabek K, Agustin MZ. A comparison of sports and energy drinks--Physiochemical properties and enamel dissolution. Gen Dent. junio de 2012; 60 (3):190-197-199

<sup>12</sup> Bamise CT, Oderinu OH. Erosive Potential: Laboratory Evaluation of Sports Drinks Available in Nigerian Market. African Journal of Basic & Applied Sciences. 2013; 5 (3): 139-144. Disponible en: <http://idosi.org/ajbas/ajbas5%283%2913/5.pdf>

**Joffe Alain M.D. Sports and Energy Drinks Erode Tooth Enamel. Nigeria, 2012** <sup>13</sup>

Evaluaron 13 bebidas rehidratantes y 9 bebidas energéticas, analizando sus propiedades físico-químicas, sumergieron en estas bebidas molares extraídos durante 15 minutos 4 veces al día durante 5 días, cada ciclo de 15 minutos alternan sumergiendo los molares en saliva artificial por dos horas, llegan a la conclusión que las bebidas energéticas tenían cuatro veces más el nivel de acidez que las bebidas rehidratantes y la exposición de los molares en las bebidas energizantes tuvieron dos veces más la pérdida de peso del esmalte.

**Balladares A, Becker M. Efecto in vitro sobre el esmalte dental de cinco tipos de bebidas carbonatadas y jugos disponibles comercialmente en el Paraguay. 2014.** <sup>14</sup>

Evaluaron 50 premolares los cuales fueron sometidos a cinco bebidas carbonatadas y jugos comerciantes, por un periodo de cuatro semanas, las mediciones se realizaron usando el microscopio Nikon modelo 1641072, también se hizo la medición de manera macroscópica utilizando una puntuación (score) donde el valor de 0 el esmalte se mantenía liso y brillante, score 1 esmalte liso y opaco, score 2 esmalte rugoso y opaco, score 3 esmalte rugoso, opaco y con pérdida de sustancia. Obteniendo como resultado que las bebidas que produjeron mayor severidad el efecto erosivo fue la Cola Cola, Niko de Naranja y Pulp.

---

<sup>13</sup> Alain Joffe MD. Sports and Energy Drinks Erode Tooth Enamel. NEJM J. 2012; 60:190. Disponible en: <http://www.jwatch.org/pa201209120000002/2012/09/12/sports-and-energy-drinks-erode-tooth-enamel>

<sup>14</sup> 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 En Cienc Salud. 2014; 12(2):8-15. Disponible en: <http://revistascientificas.una.py/index.php/RIIC/article/view/39>



**Olmedo Salguero F.D. Alteración del pH salival después del consumo de dos bebidas hidratantes en deportistas de alto rendimiento. Quito, 2016 <sup>15</sup>**

Evaluaron a 36 voluntarios deportistas que tenían un rango de edad de 20 a 25 años, las bebidas que utilizaron fueron las de mayor consumo según una encuesta que realizaron y estas bebidas fueron el Gatorade y el Powerade. Se midió el pH antes del entrenamiento, medio tiempo y finalización del entrenamiento, y se evaluará el pH salival inmediatamente después de la ingesta de la bebida. El pH de ambas bebidas estuvo por debajo del pH crítico del esmalte; en cuanto a la determinación de la bebida de mayor alteración en la cavidad bucal, se llegó a la conclusión que el Powerade tiene un potencial más alto, ya que causa mayor disminución del pH salival.

**Valverde Orellana S.W, Tijerino López H.M. Efecto erosivo de bebidas industrializadas, sobre el esmalte dentario de terceras molares extraídas. Agosto – Noviembre 2014. Nicaragua<sup>16</sup>**

Evaluaron 30 terceras molares, las cuales fueron seccionadas con disco diamantado a nivel de la línea amelocementaria, dividiendo así la corona de la raíz del diente, con el objetivo de solo exponer a las bebidas la corona del diente; luego sellaron con resina a nivel cervical para evitar la filtración. Mediante una balanza analítica obtuvieron el peso inicial de cada corona, luego sumergieron en las bebidas seleccionadas (Coca cola, Hi-c te, Hi-c frutas, café y agua) luego de 30 días se

---

<sup>15</sup> Olmedo SF. Alteración del pH salival después del consumo de dos bebidas hidratantes en deportistas de alto rendimiento. [Tesis]. Quito: Universidad de Las Américas; 2016. <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5076/1/UDLA-EC-TOD-2016-05.pdf>

<sup>16</sup> Valverde OS, Tijerino LH. Efecto erosivo de bebidas industrializadas, sobre el esmalte dentario de terceras molares extraídas. [Tesis]. Managua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2015.

volvió a pesar cada corona. Llegando a la conclusión que la bebida Hi-c frutas provocó mayor efecto erosivo.

## 2.2 MARCO TEÓRICO

### 2.2.1 Diente

#### **Definición**

El diente es un órgano anatómico duro, una estructura blanquecina, dura, incrustada en los rebordes alveolares de ambos maxilares a través de un tipo especial de articulación denominada gonfosis. Son instrumentos de la masticación, ya que dividen el alimento en partículas más pequeñas y por tanto, más accesibles a los jugos digestivos. Dentro de sus funciones principales tenemos: digestiva, fonética y estética.

#### **Composición de la estructura dental**

El diente está compuesto por varios tejidos dentales, de los cuales el esmalte, el complejo dentina pulpar y el cemento se encuentran más asociados al proceso de erosión dental y la caries.

El esmalte o también llamado sustancia adamantina es el tejido más duro del diente así como del cuerpo humano y se caracteriza por la incapacidad de reacción biológica a causa de su gran contenido de sustancia mineral o inorgánica y escasa materia orgánica.

Básicamente, el esmalte está formado 96% de materia inorgánica, y menos de 1% de materia orgánica, y el resto de agua. El componente principal de la parte inorgánica del esmalte es la hidroxiapatita  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ , que consta de fosfato de calcio, y estructuralmente está “constituido por millares de prismas que están formados por cristales de hidroxiapatita situados en diferentes direcciones dentro del prisma.

A la vez, el esmalte íntegro es poroso; es decir, existen espacios pequeños entre los prismas y entre los cristales, permitiendo un intercambio de sustancias con el medio bucal. El tamaño de los poros

del esmalte aumenta a medida que ocurre la desmineralización por ácidos o quelantes.

### **Esmalte**

Es el tejido que se encuentra recubriendo la corona anatómica de las piezas dentarias y su espesor varía desde 2 a 2,5mm, este tejido está constituido por matriz orgánica, matriz inorgánica y agua.

Denominado también tejido adamantino, que recubre a manera de casquete la dentina en su segmento coronario ofreciendo protección al tejido conectivo subyacente integrado por el sistema dentino-pulpar.

Posee una configuración especial que le permite absorber golpes o traumas sin quebrarse; su elemento básico es el prisma adamantino, constituido por cristales de hidroxiapatita.<sup>17</sup>

### **Composición Química**

El esmalte está constituido químicamente por una matriz orgánica (1-2%), matriz inorgánica (95%) y agua (3-5%)<sup>18</sup>

### **Estructura Histológica del esmalte**

#### **a) Unidad estructural básica del esmalte**

##### **Prisma**

Los cristales de hidroxiapatita cálcica carbonatada no estequiométrica que componen el esmalte se organizan en forma de bastoncillo, varillas o prismas que miden 4 a 5µm aproximadamente y 8 a 9µm de largo.

---

<sup>17</sup> Mooney JB, Barrancos PJ. Operatoria dental: integración clínica. Ed. Médica Panamericana; 2006. 1348 p.

<sup>18</sup> Ferraris MEG de, Muñoz AC. Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental / Histology, embryology and oral tissue engineering. Ed. Médica Panamericana; 2009. 472 p.

Cada prisma se extiende a través de todo el espesor del esmalte desde la CAD hasta superficie libre del diente, mediante un trayecto ondulante en forma de s.

#### **b) Unidades estructurales secundarias del esmalte**

##### **Estrías de Retzius**

Las estrías de Retzius corresponden probablemente a los incrementos de esmalte cada 7-10 días, cuando las estrías de retzius alcanzan la superficie forman unos surcos o depresiones claramente diferenciadas que reciben el nombre de periquimas del esmalte.

##### **Laminillas, husos y penachos adamantinos**

Los husos se originan en la unión amelodentinaria y se extienden hacia el interior del esmalte, son extensiones de túbulos de dentina que pasan a través de la unión hacia el interior del esmalte, se presentan en forma de dedo diferente de los penachos, que son más largos y anchos.

#### **Propiedades físicas del esmalte**

##### **a) Dureza**

Es la resistencia superficial de una sustancia a ser rayada o a sufrir deformaciones permanentes de cualquier índole, motivadas por presiones; o capacidad que tiene la superficie de la sustancia para resistir la penetración de una punta bajo determinada carga.

En estudios recientes, se ha determinado que los valores promedio de dureza del esmalte en dientes permanentes son entre 3,1 y 4,7 GPa.

**b) Elasticidad**

Determinaron a la elasticidad como la propiedad de ciertos materiales que les permite volver a sus dimensiones originales después de que un esfuerzo aplicado desaparezca.

**c) Color y transparencia**

Algunas características del esmalte con respecto a su color y son las siguientes: presenta una superficie lisa y brillante, el color natural del esmalte es blanco o blanco azulado y se puede apreciar en la región incisal de los dientes y las puntas de las cúspides en donde no se ve el color de la dentina subyacente. Cuando el esmalte pierde espesor se puede ver el color de la dentina a través y el esmalte parece oscuro, presenta un color blanco amarillento. Ocasionalmente puede tener coloraciones oscuras e incluso encontrarse veteado como fluorosis.

**d) Permeabilidad**

La permeabilidad del esmalte depende de varios factores uno de estos son las filtraciones alrededor de restauraciones defectuosas y descomposición del diente por caries dental, lípidos y pequeñas partículas que pueden atravesar el esmalte intacto por medio de vías como husos, penachos y laminillas.

**e) Radiopacidad**

El esmalte es la estructura más radiopaca del organismo humano por su alto contenido mineral.

### **Dentina**

También llamado sustancia ebúrnea o marfil, es el eje estructural del diente y constituye el tejido mineralizado que conforma el mayor volumen de la pieza dentaria. La porción coronaria está recubierta a manera de casquete por el esmalte, mientras que la región radicular está tapizada por el cemento.

En la estructura de la dentina podemos distinguir dos componentes básicos: la matriz mineralizada y los túbulos dentinarios que la atraviesan en todo su espesor.

El pH crítico de la dentina es de 6.5, es decir valores por debajo de este pH provoca la desmineralización de la estructura dentaria.

### **2.2.2 Erosión**

#### **Definición:**

La pérdida de la superficie de la estructura de las piezas dentales por acción química ante la presencia continua de agentes desmineralizadores especialmente ácidos y que no involucra la presencia bacteriana y que es causada por agentes ácidos o quelantes de origen intrínseco o extrínseco, en forma patológica, en forma prolongada y constante.<sup>19</sup>

Es el proceso de destrucción gradual de una superficie por procesos electrolíticos o químicos.

---

<sup>19</sup> Cuniberti de Rossi C. Lesiones Cervicales no cariosas: La lesión dental del futuro. 1ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2009. 284 p.

### **Etiología**

Los ácidos responsables de la erosión provienen de fuentes intrínsecas y/o extrínsecas, llamados también factores intrínsecos y/o extrínsecos

#### **a) Factores intrínsecos**

- Somáticos o involuntarios.- La presencia del jugo gástrico en boca, que puede ser por regurgitación o por vómito. El reflujo gastroesofágico es una condición fisiológica que suele estar presente en muchos individuos; el material refluído puede ser bilis o jugo pancreático.
- Psicósomáticos o voluntarios.- Son los disturbios alimentarios, como la anorexia y la bulimia. La mayor incidencia se da en mujeres jóvenes, las cuales están obsesionadas por mantener su figura, comen compulsivamente y recurren al vómito para controlar el peso.

#### **b) Factores extrínsecos**

Ácidos Exógenos.- Generalmente son de procedencia ocupacional, donde los trabajadores al estar expuestos a la influencia de vapores ambientales pueden presentar lesiones corrosivas; como por ejemplo los que afectan a los trabajadores de fábricas de baterías, galvanizados, industrias químicas. Con respecto a los enólogos, se ha comprobado que pueden llegar a catar alrededor de treinta clases de vinos diferentes por sesión, y la lesión se ubica en vestibular de incisivos superiores. Otra de las causas son los nadadores por la incidencia de la cloración de las



piscinas, y estas se ubican siempre en vestibular de incisivos superiores e inferiores.

Medicamentos.- Hay evidencias que demuestran que se generan erosiones en tratamientos prolongados con vitamina C por la acción del ácido ascórbico sobre el esmalte.

Los diuréticos, antihipertensivos, medicamentos para los asmáticos, actúan disminuyendo la cantidad de saliva; por lo tanto se ve afectada la posibilidad de remineralización y neutralización ante la presencia de un elemento ácido.

Dietéticos.- Una dieta ácida colabora en la disolución del esmalte. Holloway y col. mencionan la importancia de las bebidas como factor erosivo, las bebidas deportivas poseen en su composición ácido ascórbico, maleico y tartárico, con un pH similar a los jugos de fruta que oscilan en los 3.8. En consecuencia, tienen un pH menos ácido que las bebidas cola, por lo tanto, son más fáciles de neutralizar por la saliva.

### **Prevalencia y severidad**

La lesión erosiva aumenta con la edad, el primer premolar es el más afectado, en los países europeos la erosión ácida está considerada como el componente más importante de pérdida de estructura dentaria, a diferencia de otros continentes donde la atrición es considerada como la causa más predominante.

### **Factores biológicos que modifican el proceso de erosión**

Refiere los factores biológicos que modifican o afectan los procesos de erosión dental son:

- La composición y estructura anatómica del diente.
- La anatomía de los tejidos blandos orales.
- Los movimientos de la deglución.
- La saliva

**Saliva.-** Los ácidos, sean de origen bacteriano o no, son los principales agresores de la estructura dental, la misma que, de otro lado, tienen como su principal protector a la saliva.<sup>20</sup>

#### **Composición y funciones:**

La saliva está constituida básicamente por agua (99%) sales minerales, proteínas y lípidos.

La saliva se considera el factor biológico más importante en los procesos de des-re, actuando de las siguientes maneras:

- Diluyendo y excluyendo los agentes potencialmente desmineralizadores mediante la acción del flujo salival.
- Capacidad Buffer, neutralizando los ácidos provenientes de los más diversos orígenes. Gracias a la capacidad tampón del bicarbonato, del fosfato y de algunas proteínas, la saliva logra mantener el pH bucal a niveles fisiológicos. Esta capacidad varía entre los individuos y representa

---

<sup>20</sup> Wilson Garone Filho, Valquiria Abreu e Silva. Lesiones No Cariosas: El nuevo desafío de la odontología. 1.<sup>a</sup> ed. Brasil: Livraria Santos; 2010. 274 p.

uno de los factores determinantes de la susceptibilidad de éstos a la desmineralización.

- Suministrando calcio, fosfato, flúor para que intervengan en la remineralización.
- Formando la película adquirida por medio de la adsorción de las proteínas salivales. Esta película protege a los dientes contra la abrasión y la desmineralización provocada por ácidos y agentes quelantes.

### **Frecuencia de ingestión**

Cuantas más veces entren en contacto los alimentos ácidos con los dientes, mayor será la erosión total que ocasionen. Esto sucede porque los primeros minutos que hacen contacto los ácidos con el esmalte resultan los más nocivos. Es decir, que el contacto de los alimentos o las bebidas con los dientes tres veces diarias durante tres minutos cada vez es mucho peor que consumir alimentos ácidos una sola vez al día durante nueve minutos.

Resulta fácil entender que la frecuencia y la ingesta exagerada de alimentos ácidos favorecen el mecanismo de erosión dental, si tomamos en cuenta que 75% de los individuos que siguen una dieta vegetariana presenta lesiones por erosión, ya que ellos dividen su alimentación entre 6 ó 7 comidas diarias.

### **Mecanismos Des- Re**

La saliva es una solución sobresaturada de calcio y fosfato, iones cuyo exceso puede seguir diversos caminos, dependiendo de las características del medio.

- **Desmineralización.-** Cada vez que ingresan ácidos a la cavidad bucal disminuye el pH, frente a ello, la saliva es

capaz de proteger a los dientes en función a su constante flujo que aporta sustancias neutralizadoras y al mismo tiempo ayuda a eliminar los ácidos presentes. Cuando se llega a un pH crítico, la capacidad neutralizadora de la saliva resulta insuficiente para hacer frente a los ataques desmineralizadores.

Cuando el pH bucal desciende debido a la llegada de los ácidos, el fosfato y el bicarbonato de la saliva se unen a los iones  $H^+$  que han sido liberados por los ácidos, formando compuestos intermedios, ácidos aún, no obstante, cada vez más débiles, hasta llegar a la neutralización total. En caso que la competencia del ácido supere la capacidad neutralizadora de todo el sistema tampón de la saliva, se inicia la disolución de las apatitas dentales.

Se puede entender entonces como la pérdida de compuestos de minerales de apatita de la estructura del esmalte y generalmente es vista como el paso inicial en el proceso de caries<sup>21</sup>

- **Remineralización.**- Este fenómeno consiste en el reemplazo de los minerales que el diente ha perdido previamente y su consecuente reparación. El proceso de remineralización permite que la pérdida previa de iones de fosfato, calcio y otros minerales, puedan ser reemplazados por los mismos y otros similares provenientes de la saliva. Esta ocurre bajo un pH neutro, condición por la cual los minerales presentes en los fluidos bucales se precipitan en los defectos del esmalte

---

<sup>21</sup> Harris Norman O, García Godoy F. Odontología preventiva primaria. 2ª ed. México: Editorial El Manual Moderno; 2005.530p.

desmineralizado, se entiende por remineralización como la sustitución de minerales en las regiones parcialmente desmineralizadas de la lesión de caries.<sup>22</sup>

**Curva de Stephan.-** Stephan demostró que entre 2 y 4 minutos posteriores a un enjuague con solución de glucosa o sacarosa, el pH de la placa desciende y retorna gradualmente a su nivel basal dentro de los 40 minutos, cuando la ingesta se repite antes de recuperar los niveles normales, el pH bajo se acentúa y se mantiene durante más tiempo (dos horas) por agotamiento de las soluciones amortiguadoras salivares.<sup>39</sup>

### **Potencial de iones hidrógeno (pH)**

Es el índice más utilizado para averiguar la acidez de un producto. Dicho índice más utilizado para averiguar la acidez de un producto. Este índice establece una relación inversa en los niveles de acidez, vale decir que cuánto más bajo sea su valor, mayor será la acidez. Considerando que la erosión es un fenómeno de superficie causado por la acción de los ácidos.

La saliva presenta normalmente un pH de 6.8 pero puede ser modificado por el ambiente bucal.<sup>23</sup>

El pH es un indicativo sumamente útil, pues permite diferenciar una bebida que presenta un pH 2,5 de otra con un pH 4,1. El pH crítico para la desmineralización de la hidroxiapatita es 5,5, lo cual establece que si se considera únicamente el pH, la mayoría de las bebidas deportivas, refrescos gasificados, vinos.

---

<sup>22</sup> Feathersonte JD. The science and practice of caries prevention. 2.<sup>a</sup> ed. Madrid España: J Am Dent Assoc; 2000. 887-899 p.

<sup>23</sup> Ceballos JA, Arjona SJ, Rodriguez VL. Remineralización de lesiones incipientes de caries bajo tres protocolos preventivos en adolescentes de la Telesecundaria Héroes de la Independencia, Toluca. [Tesis]. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México; 2014. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/49175>

<sup>39</sup> Noborikawa KA, Kanashiro IC. Evaluación del programa educativo-preventivo de salud oral con el uso del recurso multimedia, en adolescentes peruanos. Rev Estomatol. Herediana;2009.19(1)

### 2.2.3 Bebidas

Una bebida son líquidos que son apropiados para beber<sup>24</sup>. Las bebidas no alcohólicas que van desde el agua hasta los productos lácteos, refrescos gasificados y bebidas deportivas son las más consumidas por la población de todos los grupos etarios.

#### **Bebidas Energizantes**

Son bebidas analcohólicas, generalmente gasificadas, compuestas básicamente por cafeína e hidratos de carbono, más otros componentes como aminoácidos, vitaminas, minerales, saborizantes y colorantes.<sup>25</sup>

Algunos son importados y otros fabricados por la industria nacional, se distribuyen ampliamente en el comercio y están disponibles para adquirirse sin restricciones por los consumidores que puedan pagarlos.

Por su parte, las bebidas energizantes surgieron en Escocia y en Japón con el objetivo de aumentar la energía y la concentración; inicialmente se componían de una mezcla de vitaminas y luego se les adicionaron la cafeína y los carbohidratos, surgiendo el Red Bull.<sup>26</sup>

Desde que se empezó a comercializar la primera bebida energética en Austria y posteriormente se comercializó en Estados Unidos en 1997, Más adelante, las bebidas energizantes entraron a los bares haciendo parte de las mezclas para cocteles con lo que su popularidad aumentó. Se puede afirmar que las bebidas energizantes surgen por su efecto estimulante mental, tienen altos niveles de cafeína, taurina y gluconorolactona, mientras que las bebidas hidratantes no contienen cafeína o la tienen en niveles bajos.

---

<sup>24</sup> DeCS Server - List Terms [Internet]. [citado 25 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>

<sup>25</sup> Roussos A, Franchello A, Flax Marcos F, De Leo M, Larocca T, Barbeito S et al. Bebidas energizantes y su consumo en adolescentes. *Pediatría y nutrición*.2009; 10(2): 124-129.

<sup>26</sup> Editorial [Internet]. [citado 30 de noviembre de 2015]. Disponible en: <http://www.conexionpediatrica.org/index.php/conexion/article/view/242/271>

### **Componentes principales.-**

- Cafeína
- Taurina
- Azúcares
- Edulcorantes
- Suplementos Herbales<sup>27</sup>

### **Bebida Energizante Red Bull®**

En 1987, RedBull entró a su mercado local en Austria, esto fue el nacimiento de una categoría de producto totalmente nueva, los energizantes, es distribuída por la compañía Red Bull GmbH, en su composición tiene cafeína, taurina, vitaminas del grupo B, sacarosa y glucosa, agua de manantial de los Alpes. (Figura 1.a)<sup>28</sup>. Posee un pH de 3 considerándose un pH ácido, más alto del pH crítico para el esmalte.

### **Bebida Energizante 360®**

Es una bebida distribuida por la marca industrial San Miguel (ISM), que pertenece en la categoría de bebidas energizantes. (Figura 1.b) contiene ingredientes totalmente naturales y lleno de sabor y vitaminas; el componente principal es la guaraná que tiene como unas características asombrosas

---

<sup>27</sup> Bebida Energizante Red Bull - Información :Energy Drink : Red Bull Perú [Internet]. [citado 23 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://energydrink-pe.redbull.com>

<sup>28</sup> 360 Energy Drink – La nueva bebida energizante de ISM «ISM – Industrias San Miguel [Internet]. [citado 23 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://www.group-ism.com/noticias/noticias-republica-dominicana/360-energy-drink-la-nueva-bebida-energizante-de-ism/>

como el hecho de que despierta el bienestar del organismo.<sup>29</sup>  
El pH de esta bebida es de 3, considerándose un pH ácido y dañino para el esmalte dental.

### **Bebidas Rehidratantes**

Se conocen como bebidas para el deporte (sport drinks) a un conjunto de bebidas no alcohólicas que pueden contener hidratos de carbono, electrolitos, minerales y saborizantes, pero a diferencia de las bebidas energéticas (energy drinks), no contienen estimulantes en su composición, es decir, cafeína, guaraná, taurina, ging-seng, L-carnitina, creatinina o glucuronolactona. Dentro de las primeras, la más conocida en nuestro medio es el Gatorade y dentro de las segundas el RedBull y el Monster.

Se llaman bebidas isotónicas a las bebidas con gran capacidad de rehidratación, incluyen en su composición bajas dosis de sodio, normalmente en forma de cloruro de sodio o bicarbonato sódico, azúcar o glucosa y habitualmente potasio.

En líneas generales, si el deportista tiene una dieta adecuada no es necesario el uso de estos productos para una buena hidratación. Los estudios muestran que al usar ambos tipos de bebidas, las personas tienen una percepción diferente de su desempeño aunque objetivamente esta diferencia no se documente

### **Componentes principales**

- Agua
- Electrolitos
- Hidratos de carbono

---

<sup>29</sup> Saavedra CD. Efecto erosivo in vitro de cuatro bebidas de mayor consumo sobre el esmalte dentario. [Tesis]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2013. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe:8080/xmlui/handle/123456789/598>



- Osmoralidad adecuada
- Sabor

### **Bebida Deportiva Rehidratante Gatorade®**

Es una bebida deportiva rehidratante, sin contenido de alcohol, de sabor amargo que pertenece a la marca Pepsi Cola® y que incluyen en su composición bajas dosis de sodio, normalmente en forma de cloruro de sodio o bicarbonato sódico, azúcar o glucosa y, habitualmente, potasio y otros minerales. Son bebidas que reponen lo que se pierde cuando se realiza una actividad física.<sup>30</sup> Esta bebida deportiva posee un pH de 3 considerándose un pH altamente ácido. (Figura 2.a)

### **Bebida Deportiva Rehidratante Powerade®**

Es una bebida refrescante aromatizada que pertenece a la marca Coca Cola®, formada por una solución electrolítica a base de hidratos de carbono, que contribuye a mantener el nivel de resistencia en ejercicios que requieren una resistencia prolongada. Es una bebida adecuada para tomar antes, durante y después de la práctica deportiva.<sup>31</sup>

El pH de esta bebida es de 4, considerándose un pH ácido.

Es una bebida enfocada a deportistas con alto desgaste muscular.<sup>32</sup> (Figura 2.b)

---

<sup>30</sup> Powerade< [Internet]. [citado 11 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://www.cocacolaespana.es/productos-marcas/powerade>

<sup>31</sup> Microsoft Word - BoletinMar10.doc - BOLETIN MARZO 2010.pdf [Internet]. [citado 24 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://www.mitutoyo.com.mx/Descargas/Boletines/BOLETIN%20MARZO%202010.pdf>

<sup>32</sup> Intrumentos manuales de medición y sistemas de comunicación de datos – Micrómetros Mitutoyo [Internet]. [citado 24 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://www.mitutoyosudamerica.com/imagenes/catalogos/micrometros.pdf>

### **Componentes de las bebidas rehidratantes y bebidas energizantes**

- ✓ **Agua.-** el agua es una parte esencial de la dieta diaria, la hidratación adecuada es necesaria para mantener regular el sistema cardiovascular y muchas otras funciones fisiológicas. La cantidad de agua necesaria para mantener la euvolemia está influenciado por una serie de factores, tanto la dieta, medicamentos, enfermedades y condiciones de salud crónicas.
- ✓ **Carbohidratos.-** es la fuente de energía más principal para los niños sin embargo su ingesta debe ser equilibrada con proteínas, grasas y otros nutrientes
- ✓ **Cafeína.-** Muchos niños y adolescentes perciben la necesidad de incrementar o aumentar los niveles de energía. La necesidad del cuerpo para obtener energía en forma de hidratos de carbono y otras fuentes de combustible en la dieta se proporciona mejor a través de una alimentación equilibrada. La cafeína ha demostrado dar un mejor rendimiento para los adultos.
- ✓ **Guaraná.-** Es una planta que contiene cafeína, aumenta el nivel de energía, mejora el rendimiento físico y promueve la pérdida de peso.
- ✓ **Electrolitos.-** Los electrolitos se encuentran principalmente en las bebidas deportivas, siendo el sodio y el potasio los principales, el consumo de estos en niños de manera diaria ayuda a un equilibrio y a una dieta sana.
- ✓ **Aminoácidos.-** Mejoran con prontitud la recuperación muscular cuando se consumen después del ejercicio.
- ✓ **Vitaminas y Minerales.-** Muchas bebidas deportivas y energéticas contienen varias vitaminas B, vitamina C, calcio y magnesio. Existe la ventaja de consumir estas vitaminas

y los minerales en las bebidas, ya que pueden ser fácilmente obtenidos a partir de una dieta bien equilibrada.

**Bebidas Energizantes:**

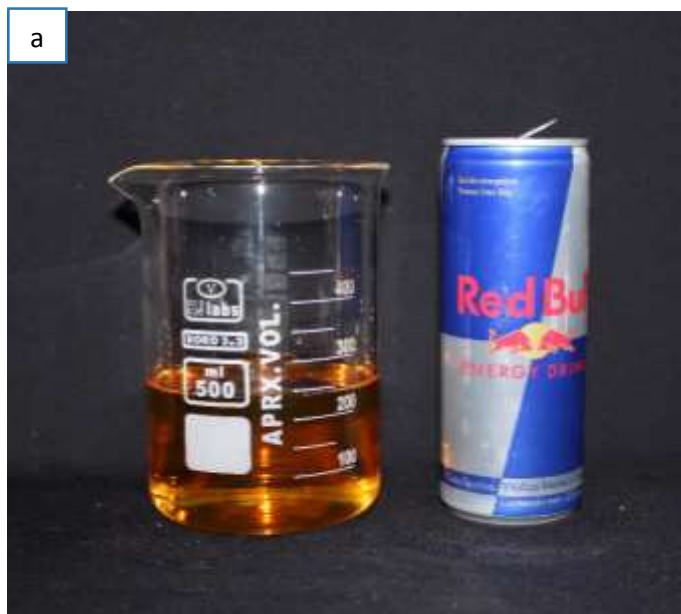


Figura 1. a. RedBull

Fuente Propia del autor



Figura 1. b . 360

Fuente Propia del autor

**Bebidas Rehidratantes:**



Figura 2. a. Bebida Gatorade

Fuente Propia del autor



Figura 2. b. Bebida Powerade

Fuente Propia del autor

### 2.2.3 Instrumento

#### **Micrómetro Digital de Alta Precisión**

Es un instrumento de medición, el principio de operación es bastante simple, un tornillo que al ser girado dentro de una tuerca avanza o retrocede según el sentido de giro. Si estas dos partes son montadas en un lado de un arco y un tope en el otro, es posible medir partes introducidas entre el tope y el tornillo. (Figura N°3)

Los micrómetros digitales electrónicos usualmente están provistos de algunas funciones que facilitan el proceso de medición y análisis de datos, tales como el poner a cero con solo oprimir una tecla, la posibilidad de obtener lecturas en milímetros o en pulgadas, mantener en pantalla un valor y la salida de datos a un procesador, un multiplexor o una PC.

Los micrómetros digitales están diseñados de manera que no se permite la entrada de líquidos a su interior y protección contra ingresos de líquidos refrigerantes o aceites solubles.

El micrómetro de exteriores “Digimatic” presenta una graduación de cifras de 0,001 mm, es más cómodo y manejable en comparación con los micrómetros estándar de exteriores, tiene una lectura fácil, la durabilidad de la pila es de 3,5 años, es decir 3 veces mayor que la durabilidad de las pilas de micrómetros digitales habituales.<sup>33</sup>

---

<sup>33</sup> Cabezas HM. Cereño C. Estudio in vitro del efecto erosivo que produce la frecuencia de consumo de bebidas carbonatadas, alcohólicas, lácteas y energizantes a nivel del esmalte dental realizado en el laboratorio de microbiología de la unach, en el periodo septiembre 2014-febrero 2015. [Tesis]. Universidad Nacional de Chimborazo:2015



Figura 3. Micrómetro Digital de alta precisión

Fuente propia del autor

### **CAPÍTULO III**

#### **HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES OPERACIONALES**

### 3.1 HIPÓTESIS:

Hipótesis 0: El consumo de Powerade, Gatorade, RedBull y 360 no causa variación entre la dimensión coronal inicial y final.

Hipótesis 1: El consumo de Powerade, Gatorade, RedBull y 360 causa variación entre la dimensión coronal inicial y final.

### 3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Indicadores	Categorías	Escala de medición
Bebidas	Energizantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Red Bull</li> <li>- 360</li> </ul>	Nominal
	Rehidratantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Powerade</li> <li>- Gatorade</li> </ul>	Nominal
Dimensión Coronal	Micras obtenidas luego de la medición con micrómetro digital de alta precisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición antes de sumergir a las bebidas</li> <li>- Medición a los 4 días</li> <li>- Medición a los 8 días</li> <li>- Medición a los 12 días</li> <li>- Medición a los 16 días</li> <li>- Medición a los 20 días</li> <li>- Medición a los 24 días</li> <li>- Medición a los 28 días</li> </ul>	Continua



**CAPÍTULO IV**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **4.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Se trata de un diseño cuasi-experimental ya que se emplearon 50 premolares que se evaluaron antes y después de someterlas a bebidas rehidratantes y energizantes, para reconocer si existe alguna diferencia.

#### **4.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación es de tipo:

Experimental, debido a que se realizó la intervención en los distintos grupos de estudio colocando las piezas dentarias en las bebidas seleccionadas.

Prospectivo, ya que las mediciones son de primera fuente y fueron levantadas luego de realizar la intervención.

Analítica, debido de que la evaluación de las variables se realizó por estadística analítica.

#### **4.3 ÁMBITO DE ESTUDIO**

El proyecto de investigación se llevó a cabo en la Ciudad de Tacna, en la clínica docente Odontológica de la Universidad Privada de Tacna.

##### **4.3.1 UNIDAD DE ESTUDIO**

Se evaluaron dientes Premolares sometidos a determinadas bebidas seleccionadas previamente.

#### **4.4 POBLACIÓN Y MUESTRA**

Se seleccionaron 50 Premolares extraídos por motivos ortodónticos, que fueron asignados de forma aleatoria en 4 grupos:

- Grupo I: 10 premolares sometidos a la bebida rehidratante Powerade, que fueron enumerados del 1 al 10.

- Grupo II: 10 premolares sometidos a la bebida rehidratante Gatorade, que fueron enumerados del 11 al 20.
- Grupo III: 10 premolares sometidos a la bebida energizante 360, que fueron enumerados del 21 al 30.
- Grupo IV: 10 premolares sometidos a la bebida RedBull, que fueron numerados del 31 al 40.
- Grupo V: Grupo control que tuvo 10 premolares que fueron sometidos a suero fisiológico y enumerados del 41 al 50

La selección de los dientes se hizo a conveniencia del estudio.

#### **4.4.1 Criterios de Inclusión**

- Premolares aparentemente sanos.
- Premolares sin restauraciones realizadas.

#### **4.4.2 Criterios de Exclusión**

- Premolares con presencia de caries dental.
- Premolares que presenten alteración en la corona.
- Premolares dañados luego de la exodoncia.
- Premolares con hipomineralización.

#### 4.5 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Previamente a la recolección de datos las piezas dentarias pasaron por un proceso de preparación y desinfección con el cepillado (Figura 4) y el destartraje con curetas gracey (Figura 6), luego fueron lavadas con agua destilada para eliminar los remanentes de tejido periodontal. (Figura 7)



Figura 4. Cepillado de las piezas dentarias por oclusal

Fuente Propia del autor



Figura 5. Cepillado de las piezas dentarias por Vestibular y palatino

Fuente Propia del autor

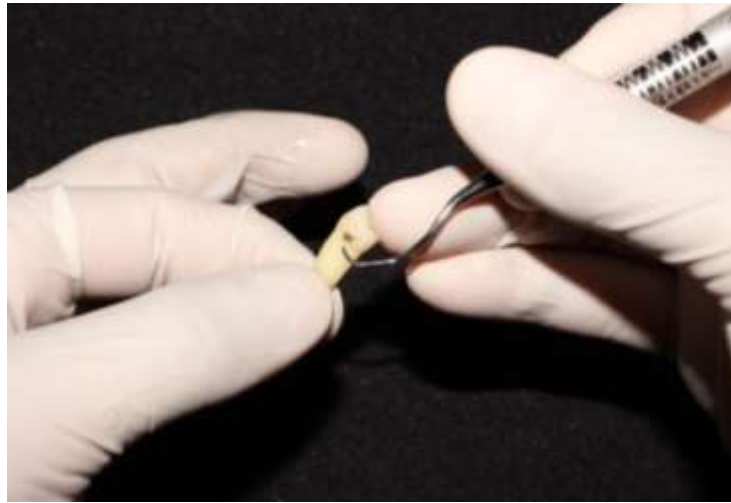


Figura 6. Curetaje con curetas Gracey

Fuente Propia del autor



Figura 7. Lavado con agua destilada para eliminar remanentes de tejido periodontal

Fuente Propia del autor

Se preparó cada premolar en una base de acrílico transparente a manera de troquelar de forma individual cada pieza dentaria (Figura 8); cada diente tiene una marca por la cara vestibular y palatina de color negro (Figura 9) y en la cara mesial y distal de color rojo (Figura 10), estas marcas nos van a determinar la posición de las puntas del micrómetro para que la toma de datos sea siempre en el mismo punto. (Figura 11)



Figura 8. Piezas dentarias troqueladas

Fuente Propia del autor



Figura 9. Marca por vestibular con plumón indeleble negro

Fuente Propia del autor



Figura 10. Marca por mesial y distal con plumón indeleble rojo

Fuente Propia del autor

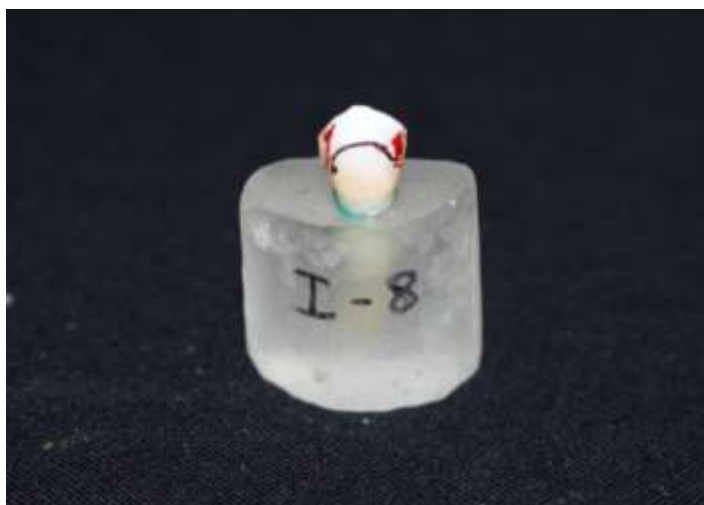


Figura 11. Marca en la cara vestibular y caras proximales

Fuente Propia del autor

El proceso constó en registrar la dimensión de cada pieza dentaria antes de exponerlas a las bebidas, utilizando el micrómetro digital de alta precisión el cual es un instrumento que nos permite medir dimensiones de objetos relativamente pequeños, desde micras hasta fracciones de milímetros, este tipo de micrómetro presenta resistencia tanto al polvo como al agua ya que estas pueden causar una lectura falsa; tiene un rango 0.1"/25,4mm"de medición, la medida nos muestra en la pantalla que se encuentra a un extremo del instrumento. (Figura 12)



Figura 12. Micrómetro Digital de Alta Precisión - Mitutoyo

Fuente Propia del autor



Se sumergieron las piezas en recipientes de plástico que fueron preparados con un clavo caliente para realizarle perforaciones (Figura 13), estos contenían las bebidas por 15 minutos (Figura 14), luego se hizo un lavado con suero fisiológico por 1 minuto con una jeringa de 20 ml (Figura 16) por pieza, repitiendo este proceso 4 veces al día, durante 28 días. El cambio de las bebidas se realizó cada 24 horas y al culminar cada proceso se dejaron las muestras en un recipiente de plástico con suero fisiológico hasta el día siguiente. (Figura 17)



Figura 13. Recipiente de plástico con perforaciones

Fuente Propia del autor



Figura 14. Recipiente de plástico con bebida seleccionada

Fuente Propia del autor



Figura 15. Dientes sumergidos en la bebida

Fuente Propia del autor



Figura 16. Lavado con suero fisiológico

Fuente Propia del autor



Figura 17 Sumergimos las piezas en suero fisiológico

Fuente Propia del autor

Se tomó el registro de la dimensión coronal en sentido vestibulo palatino y mesio distal cada 4 días y dicha información se registró en una guía de observación. (Anexo 1) (Figura 18)



Figura 18. Medición de las muestras

Fuente Propia del autor

**CAPÍTULO V**  
**PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS**

## **5.1 PROCEDIMIENTO Y PROCESAMIENTO**

Los datos y resultados obtenidos por medio del instrumento (guía de observación) fueron introducidos en una hoja de cálculo del programa Microsoft office Excel 2013.

Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el paquete estadístico SPSS Statistics versión 21 versión 2001 para Microsoft Windows 8, según las escalas de medición definidas en la operacionalización de las variables.

**CAPÍTULO VI**  
**RESULTADOS**

TABLA 1. Distribución de piezas dentarias según los indicadores

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válidos</b>	Rehidratante	20	40.0	40.0	40.0
	Energizante	20	40.0	40.0	80.0
	Suero Fisiológico	10	20.0	20.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

Fuente Propia de la Investigación

En la tabla 1 observamos que el 40% de total de piezas dentarias conforman el grupo de bebidas rehidratantes (n=20), el otro 40% conforman el grupo de bebidas energizantes (n=20) y el 10% restante conforman el grupo de suero fisiológico (n=10)

TABLA 2. Distribución de las piezas dentarias según las categorías

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Válidos</b>	Powerade	10	20.0	20.0	20.0
	Gatorade	10	20.0	20.0	40.0
	360	10	20.0	20.0	60.0
	RedBull	10	20.0	20.0	80.0
	Suero	10	20.0	20.0	100.0
	Fisiológico				
	<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Fuente Propia de la Investigación

La tabla 2 nos muestra que las categorías Powerade (n=10), Gatorade (n=10), 360 (n=10), Red bull (n=10) y suero fisiológico(n=10) representan el 100% del total.



TABLA 3. Variación de la dimensión coronal en sentido Mesio-Distal cada 4 días

En la tabla 3 muestra los valores máximos y mínimos de variación de dimensión coronal, además la media donde podemos observar que en sentido Mesio-Distal la bebida Gatorade causó una pérdida de  $.004 \mu\text{m}$  al día 28; seguida por el RedBull y el 360 que ambos tuvieron un promedio de pérdida de  $.003 \mu\text{m}$ , finalmente la bebida Powerade causó menor pérdida teniendo un promedio de  $.001 \mu\text{m}$ .

TABLA 4. Variación de la dimensión coronal en sentido vestibulo-palatino cada 4 días

En la tabla 4 se muestra los valores máximos y mínimos de la variación coronal, donde podemos observar que la variación en micras en sentido Mesio-Distal la bebida Gatorade causó una pérdida de .004  $\mu\text{m}$  al día 28; seguida por el Redbull y el 360 que ambos tuvieron un promedio de pérdida de .003  $\mu\text{m}$ , finalmente la bebida Powerade causó menor pérdida teniendo un promedio de .001  $\mu\text{m}$ . El grupo control no presentó ninguna variación de la dimensión coronal.

VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN CORONAL POR BEBIDAS REHIDRATANTES Y ENERGIZANTES UTILIZANDO MICRÓMETRO DIGITAL DE ALTA PRECISIÓN, TACNA 2016.

TABLA 5. Determinación de la pérdida dental en micras en sentido Mesio-Distal según las bebidas

	<b>Bebidas</b>				
	Powerade	Gatorade	360	RedBull	Suero Fisiológico
	Media	Media	Media	Media	Media
<b>Medida MesioDistal a los 4 días</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>Medida MesioDistal a los 8 días</b>	.000	.000	.000	.000	0.000
<b>Medida MesioDistal a los 12 días</b>	.000	.001	.001	.001	0.000
<b>Medida MesioDistal a los 16 días</b>	.001	.001	.001	.001	0.000
<b>Medida MesioDistal a los 20 días</b>	.001	.002	.002	.002	0.000
<b>Medida MesioDistal a los 24 días</b>	.001	.003	.002	.003	0.000
<b>Medida MesioDistal a los 28 días</b>	.002	.004	.003	.003	0.000

Fuente propia de la investigación

En la tabla 5 observamos que la bebida que causó mayor pérdida en promedio fue el Gatorade (.004  $\mu\text{m}$ ), seguida por RedBull (.003  $\mu\text{m}$ ) que coincide con el 360 (.003  $\mu\text{m}$ ) y finalmente Powerade (.002  $\mu\text{m}$ ).

VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN CORONAL POR BEBIDAS REHIDRATANTES Y ENERGIZANTES UTILIZANDO MICRÓMETRO DIGITAL DE ALTA PRECISIÓN, TACNA 2016.

TABLA 6. Determinación de la pérdida dental en micras en sentido Vestíbulo-Palatino según las bebidas

	Bebidas				
	Powerade	Gatorade	360	RedBull	Suero Fisiológico
	Media	Media	Media	Media	Media
<b>Medida Vestibulopalatino a los 4 días</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>Medida Vestibulopalatino a los 8 días</b>	.000	.000	.000	.000	0.000
<b>Medida Vestibulopalatino a los 12 días</b>	.001	.001	.001	.001	0.000
<b>Medida Vestibulopalatino a los 16 días</b>	.001	.001	.002	.001	0.000
<b>Medida Vestibulopalatino a los 20 días</b>	.001	.002	.002	.002	0.000
<b>Medida Vestibulopalatino a los 24 días</b>	.002	.003	.002	.002	0.000
<b>Medida Vestibulopalatino a los 28 días</b>	.002	.004	.003	.003	0.000

Fuente propia de la investigación

En la tabla 6 observamos que la bebida que causó mayor pérdida en promedio fue el Gatorade (.004  $\mu\text{m}$ ), seguida por RedBull (.003  $\mu\text{m}$ ) que coincide con el 360 (.003  $\mu\text{m}$ ), luego Powerade (.002  $\mu\text{m}$ ) y finalmente el Suero fisiológico que no causó pérdida alguna.

VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN CORONAL POR BEBIDAS REHIDRATANTES Y ENERGIZANTES UTILIZANDO MICRÓMETRO DIGITAL DE ALTA PRECISIÓN, TACNA 2016.

TABLA 7. Determinación de pérdida de micras en sentido Mesio-Distal según los indicadores

	Tipo de Bebida		
	Rehidratante	Energizante	Suero Fisiológico
	Media	Media	Media
Medida MesioDistal a los 4 días	0.000	0.000	0.000
Medida MesioDistal a los 8 días	.000	.000	0.000
Medida MesioDistal a los 12 días	.001	.001	0.000
Medida MesioDistal a los 16 días	.001	.001	0.000
Medida MesioDistal a los 20 días	.002	.002	0.000
Medida MesioDistal a los 24 días	.002	.002	0.000
Medida MesioDistal a los 28 días	.003	.003	0.000

Fuente propia de la investigación

En la tabla 7 podemos observar que el promedio en sentido Mesio-Distal en las bebidas rehidratantes y energizantes es de .003  $\mu\text{m}$ . Mientras que el grupo de Suero Fisiológico no presentó pérdida significativa.

TABLA 8. Determinación de pérdida de micras en sentido Vestíbulo-Palatino según los indicadores

	Tipo de Bebida		
	Rehidratante	Energizante	Suero Fisiológico
	Media	Media	Media
Medida Vestibulopalatino a los 4 días	0.000	0.000	0.000
Medida Vestibulopalatino a los 8 días	.000	.000	0.000
Medida Vestibulopalatino a los 12 días	.001	.001	0.000
Medida Vestibulopalatino a los 16 días	.001	.002	0.000
Medida Vestibulopalatino a los 20 días	.002	.002	0.000
Medida Vestibulopalatino a los 24 días	.002	.002	0.000
Medida Vestibulopalatino a los 28 días	.003	.003	0.000

Fuente propia de la investigación

En la tabla 8 podemos observar que el promedio en sentido Vestíbulo-Palatino en las bebidas rehidratantes y energizantes es de .003  $\mu\text{m}$ . Mientras que el grupo de Suero Fisiológico no presentó pérdida significativa.

VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN CORONAL POR BEBIDAS REHIDRATANTES Y ENERGIZANTES UTILIZANDO MICRÓMETRO DIGITAL DE ALTA PRECISIÓN, TACNA 2016.

TABLA 9. Variación de la dimensión coronal en sentido Vestíbulo-Palatino antes y después se exponer a las bebidas

	<b>Bebidas</b>				
	Powerade	Gatorade	360	RedBull	Suero Fisiológico
	Media	Media	Media	Media	Media
<b>Medida Vestibulopalatino(antes)</b>	9.045	8.733	8.784	8.558	8.246
<b>Medida Vestibulopalatino a los 28 días</b>	9.043	8.729	8.781	8.554	8.246

Fuente propia de la investigación

En la tabla 9 podemos observar el promedio de la variación de la dimensión coronal según las categorías en sentido Vestíbulo-Palatino, donde podemos determinar que la mayor pérdida se dio en la bebida Gatorade, ya que antes de sumergirlas tenía una medida de 8,733  $\mu\text{m}$  y a los 28 días fue de 8,729  $\mu\text{m}$ .

VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN CORONAL POR BEBIDAS REHIDRATANTES Y ENERGIZANTES UTILIZANDO MICRÓMETRO DIGITAL DE ALTA PRECISIÓN, TACNA 2016.

TABLA 10. Variación de la dimensión coronal en sentido Mesio-Distal antes y después se exponer a las bebidas

	<b>Bebidas</b>				
	Powerade	Gatorade	360	RedBull	Suero Fisiológico
	Media	Media	Media	Media	Media
<b>Medida MesioDistal(antes)</b>	7.904	7.540	7.798	7.876	7.706
<b>Medida MesioDistal a los 28 días</b>	7.902	7.536	7.795	7.873	7.706

Fuente propia de la investigación

En la tabla 10 podemos observar el promedio de la variación de la dimensión coronal según las categorías en sentido Mesio-Distal, donde podemos determinar que la mayor pérdida se dio en la bebida Gatorade, ya que antes de sumergirlas tenía una medida de 7,540  $\mu\text{m}$  y a los 28 días fue de 7,536  $\mu\text{m}$ .



VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN CORONAL POR BEBIDAS REHIDRATANTES Y ENERGIZANTES UTILIZANDO MICRÓMETRO DIGITAL DE ALTA PRECISIÓN, TACNA 2016.

TABLA 11. Variación de la dimensión coronal en sentido Mesio-Distal según los indicadores

	Tipo de Bebida		
	Rehidratante	Energizante	Suero Fisiológico
	Media	Media	Media
<b>Medida MesioDistal(antes)</b>	7.722	7.837	7.706
<b>Medida MesioDistal a los 28 días</b>	7.719	7.834	7.706

Fuente propia de la investigación

En la tabla 11 observamos que el promedio de la dimensión coronal en las bebidas rehidratantes en sentido Mesio-Distal varía de 7.722  $\mu\text{m}$  a 7.719  $\mu\text{m}$ , y en las bebidas energizantes varía de 7.837  $\mu\text{m}$  a 7.834  $\mu\text{m}$ .

TABLA 12. Variación de la dimensión coronal en sentido Vestíbulo-Palatino según los indicadores

	Tipo de Bebida		
	Rehidratante	Energizante	Suero Fisiológico
	Media	Media	Media
<b>Medida Vestibulopalatino(antes)</b>	8.889	8.671	8.246
<b>Medida Vestibulopalatino a los 28 días</b>	8.886	8.668	8.246

Fuente propia de la investigación

En la tabla 12 podemos observar que el promedio de la dimensión coronal en sentido vestibulo-palatino en las bebidas rehidratantes varía de 8.889  $\mu\text{m}$  a 8.886  $\mu\text{m}$ , y en las bebidas energizantes varía de 8.671  $\mu\text{m}$  a 8.668  $\mu\text{m}$ .

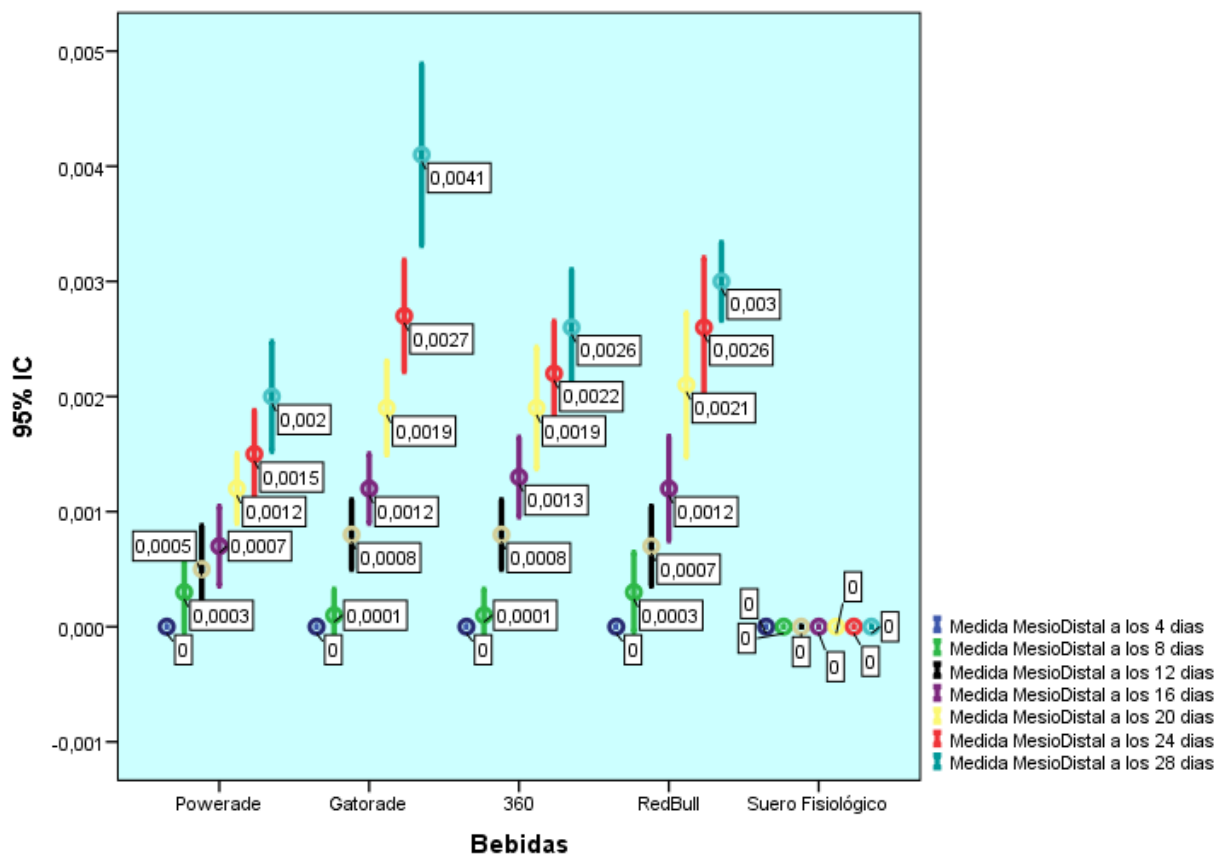


Figura 19. Pérdida de dimensión coronal en sentido Mesio-Distal según las bebidas

Se observa la variación de la dimensión coronal en sentido Mesio-Distal de las piezas dentarias que fueron sometidos a Powerade, Gatorade, 360 y RedBull. Se observa que la bebida que causó mayor pérdida fue el Gatorade 0,0041  $\mu\text{m}$  a los 28 días, seguido por el Redbull de 0,003  $\mu\text{m}$  a los 28 días, así mismo se observa que el 360 causó una pérdida de 0,0026  $\mu\text{m}$  a los 28 días y finalmente el suero fisiológico que tuvo una pérdida de 0  $\mu\text{m}$  promedio a los 28 días.

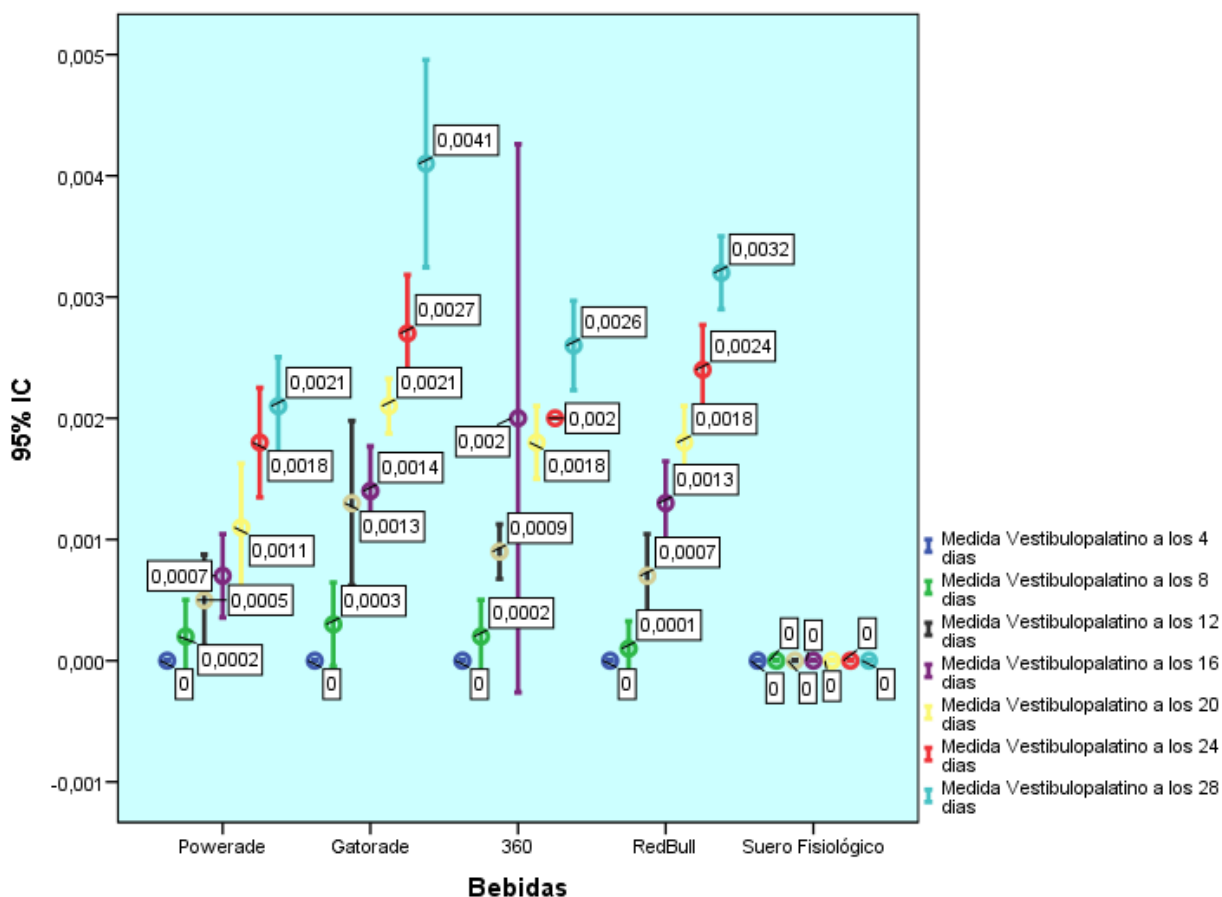


Figura 20. Pérdida de dimensión coronal en sentido Vestíbulo-Palatino según las bebidas

Se observa la variación de la dimensión coronal en sentido vestibulo-palatino de las piezas dentarias que fueron sometidos a Powerade, Gatorade, 360 y RedBull. Se observa que la bebida que causó mayor pérdida fue el Gatorade de 0,0041 µm a los 28 días, seguido por el Redbull de 0,0032 µm a los 28 días, así mismo se observa que el 360 causó una pérdida de 0,0026 µm a los 28 días y finalmente el suero fisiológico que tuvo una pérdida de 0 µm promedio a los 28 días.

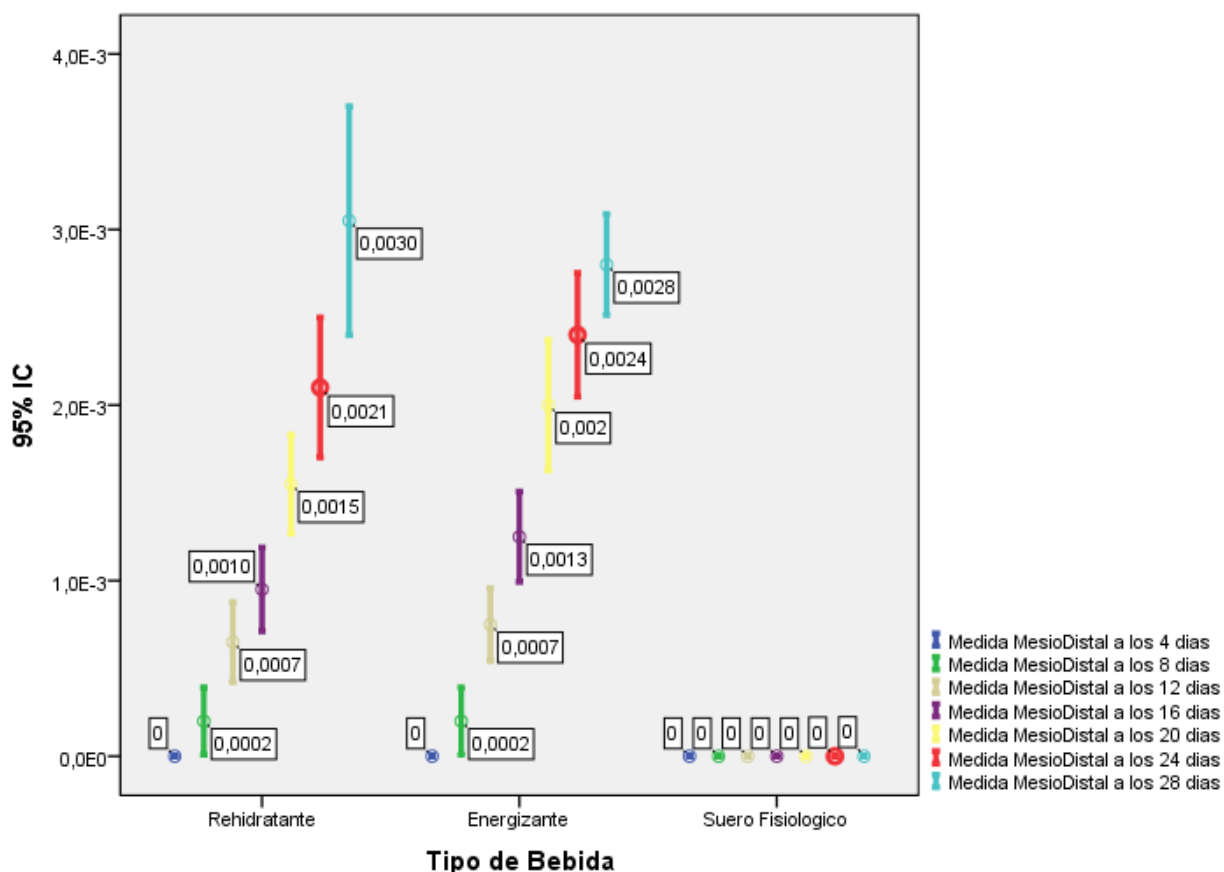


Figura 21. Pérdida de dimensión coronal en sentido Mesio-distal según las categorías

Se observa que la categoría que causó mayor pérdida en sentido mesio-distal fue la categoría Rehidratante con una media de 0.0030  $\mu\text{m}$  y un intervalo de confianza de 95% a los 28 días. Seguido por la categoría Energizante que tuvo una media de 0.0028  $\mu\text{m}$  y un intervalo de confianza de 95% a los 28 días.

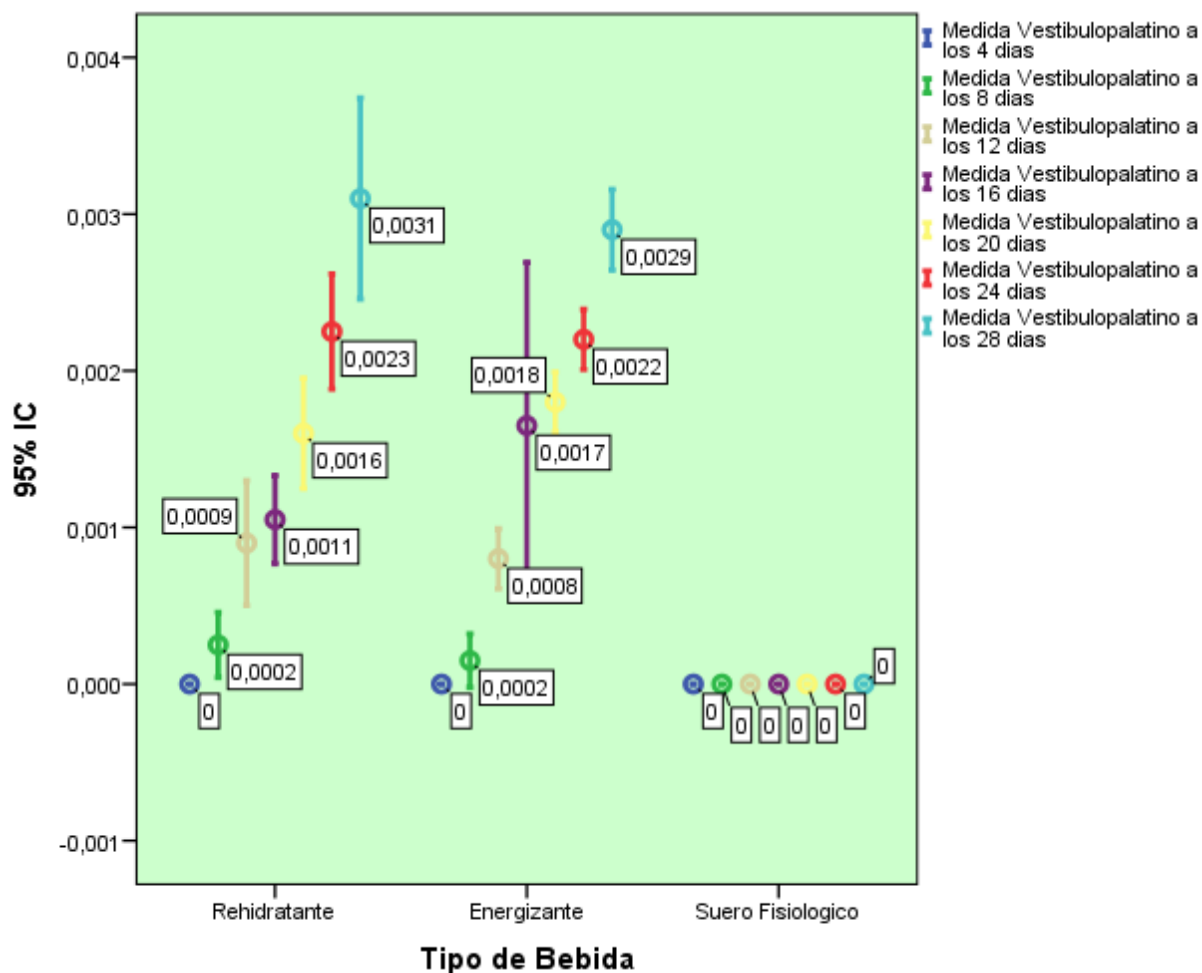


Figura 22. Pérdida de la dimensión coronal en sentido Vestíbulo-Palatino según las categorías.

Se observa que la categoría que causó mayor pérdida en sentido vestibulo-palatino fue la categoría Rehidratante con una media de 0.0031  $\mu\text{m}$  y un intervalo de confianza de 95% a los 28 días. Seguido por la categoría Energizante que tuvo una media de 0.0029  $\mu\text{m}$  y un intervalo de confianza de 95% a los 28 días.

### Contraste de Hipótesis

Hipótesis nula: El consumo de Powerade, Gatorade, RedBull y 360 no causa variación entre la dimensión coronal inicial y final.

Hipótesis 1: El consumo de Powerade, Gatorade, RedBull y 360 causa variación entre la dimensión coronal inicial y final.

Se aplicó la prueba de diferencia de medias a un 95% de intervalo de confianza

TABLA 13. Correlaciones de muestras relacionadas

		<b>N</b>	<b>Correlación</b>	<b>Sig.</b>
<b>Par 1</b>	Medida MesioDistal(antes) y Medida MesioDistal a los 28 días	50	-0.068	<b>0.641</b>
<b>Par 2</b>	Medida Vestibulopalatino(antes) y Medida Vestibulopalatino a los 28 días	50	0.071	<b>0.623</b>

Fuente propia de la investigación

A mayor tiempo de exposición mayor pérdida de peso

VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN CORONAL POR BEBIDAS REHIDRATANTES Y ENERGIZANTES UTILIZANDO MICRÓMETRO DIGITAL DE ALTA PRECISIÓN, TACNA 2016.

TABLA 14. Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación n típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Superior	Inferior			
<b>Par 1</b>	Medida MesioDistal(antes) - Medida MesioDistal a los 28 días	7.762420	0.629470	0.089021	7.583526	7.941314	87.198	49	0.000
<b>Par 2</b>	Medida Vestibulopalatino(antes) - Medida Vestibulopalatino a los 28 días	8.670440	1.124808	0.159072	8.350773	8.990107	54.506	49	0.000

Fuente propia de la investigación

Existe una diferencia significativa en la medida Mesio-Distal antes y después de 28 días de sumergir las piezas a las bebidas ya que el valor de  $p=0.000$  ( $p<0.05$ )

Se decide rechazar la hipótesis nula y se concluye aceptar la alterna que el consumo de Powerade, Gatorade, RedBull y 360 causa variación entre la dimensión coronal inicial y final.



**CAPÍTULO VII**  
**DISCUSIÓN Y COMENTARIOS**

## 7.1 Discusión

El presente estudio fue realizado en la ciudad de Tacna, en los meses de Setiembre a diciembre del año 2016.

Con una muestra de 50 piezas dentarias seleccionadas según los criterios de inclusión descritos en la metodología.

Durante el proceso de erosión, se da la disolución de la porción mineralizada del esmalte dental, todo esto depende del pH, de la cantidad de ácido total en la bebida, el tiempo de exposición de las piezas dentarias con las bebidas, cantidad de esmalte, debemos recordar que un pH menor a 5.5 se considera crítico para el esmalte dentario.<sup>34</sup> Este tipo de bebidas en la actualidad están presentes en gran cantidad en la dieta de los adolescentes y jóvenes, el consumo excesivo de estas bebidas pueden llevar a problemas de erosión.

El objetivo principal de este estudio fue determinar si existe variación de la dimensión coronal antes y después de exponer las piezas dentarias a las bebidas, en términos de micras. (Tabla 9 y Tabla 10)

Se obtuvieron los promedios en micras de la dimensión coronal antes y después de exponer las piezas dentarias a las bebidas rehidratantes, energizantes y control (Tabla 11 y Tabla 12); donde a los 4 días y 8 días no se observó un efecto erosivo en ninguno de los 5 grupos.

Comparamos el efecto erosivo después de exponer las piezas dentarias en la bebida Powerade entre el valor promedio antes de sumergirlas y el valor a los cuatro, ocho, doce, dieciséis, veinte, veinticuatro y veintiocho días. Encontrando que los valores iban disminuyendo a partir del día dieciséis en sentido Mesio-Distal y a partir del doceavo día en sentido Vestíbulo-Palatino (Tabla 5 y Tabla 6); es decir el efecto

---

<sup>34</sup> Amambal AJ. Estudio in vitro del efecto erosivo de las bebidas industrializadas en el esmalte de dientes permanentes humanos. [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos: 2013

erosivo fue más pronunciado cada vez. Comparado con el estudio de Amambal<sup>35</sup> que utilizó una bebida isotónica esta presentó una disminución estadísticamente significativa desde el primer día hasta el quinto día.

En la tabla 6 y 7 podemos observar que la bebida Powerade provocó menor pérdida de dimensión coronal (.002 micras), pero según Olmedo la bebida Powerade presentó un efecto erosivo de 88.9%, mayor al causado por el Gatorade que fue de 77.8%.

Comparamos el efecto erosivo después de exponer las piezas dentarias en la bebida Gatorade entre el valor promedio antes de sumergirlas y el valor a los cuatro, ocho, doce, dieciséis, veinte, veinticuatro y veintiocho días. Encontrando que los valores iban disminuyendo a partir del doceavo día en sentido Mesio-Distal y Vestíbulo-Palatino; es decir el efecto erosivo fue más pronunciado cada vez. (Tabla 5 y Tabla 6). Según Fresno, Angel, Arias y Muñoz mencionaron que el Gatorade tenía un alto potencial erosivo debido a su bajo nivel de pH. En este estudio la bebida Gatorade fue quien provocó la mayor pérdida de la dimensión coronal, con un promedio de .004 micras, pero según el estudio de Romero el Gatorade quedó en segundo lugar en relación a la cantidad de elementos erosivos, es decir mayor concentración de fosfatos en su contenido de 101,8 mg/l causando esto una pérdida en grupo de 560,0mg ocupando el segundo lugar de la bebida más erosiva en su estudio; pero la metodología de este estudio es distinto.

Comparamos el efecto erosivo después de exponer las piezas dentarias en la bebida 360 entre el valor promedio antes de sumergirlas y el valor

---

<sup>35</sup> Duran CL, López AM, Cotrina LD. Evaluación in vitro del efecto erosivo de tres bebidas carbonatadas sobre la superficie del esmalte dental. Rev Estomatológica Hered. 17 de septiembre de 2014;17(2):58.

a los cuatro, ocho, doce, dieciséis, veinte, veinticuatro y veintiocho días. Encontrando que los valores iban disminuyendo a partir del doceavo día en sentido Mesio-Distal y Vestíbulo-Palatino; es decir el efecto erosivo fue más pronunciado cada vez. (Tabla 5 y Tabla 6)

Comparamos el efecto erosivo después de exponer las piezas dentarias en la bebida RedBull entre el valor promedio antes de sumergirlas y el valor a los cuatro, ocho, doce, dieciséis, veinte, veinticuatro y veintiocho días. Encontrando que los valores iban disminuyendo a partir del doceavo día en sentido Mesio-Distal y Vestíbulo-Palatino; es decir el efecto erosivo fue más pronunciado cada vez. (Tabla 5 y Tabla 6). En esta investigación las bebidas energizantes provocaron un promedio de pérdida de dimensión coronal de .003 micras, pero según Cedeño y Cabezas las bebidas energizantes produjeron la segunda mayor erosión, ya que al cabo de 28 días, las piezas dentarias soportaron solo  $113 \text{ kg/mm}^2$ , este estudio coincide con el nuestro en que la erosión dental se da cada vez más al pasar de los días. Según Jair las bebidas energizantes tuvieron dos veces más pérdida en peso que las bebidas rehidratantes que utilizaron en su estudio, lo cual no coincide con la investigación realizada ya que las bebidas rehidratantes y energizantes tienen un promedio de variación de .003 micras.

Al relacionar los valores de cada bebida solo encontramos que había una diferencia entre la bebida control y las otras bebidas, es decir existe efecto erosivo en las bebidas rehidratantes y energizantes.

A nivel del grupo control Amambal utilizó suero fisiológico; Rees y cols<sup>36</sup> utilizaron agua de caño. En todos estos estudios no se encontró una disminución o variación de la superficie del esmalte lo cual coincide con los resultados del estudio.

---

<sup>36</sup> Rees J, Loyn T, McAndrew R. The acidic and erosive potential of five sports drinks. Eur J Prosthodont Restor Dent. diciembre de 2005;13(4):186-90.

## 7.2 Conclusiones

1. El promedio de la dimensión coronal de las piezas dentarias antes de sumergirlas en las bebidas rehidratantes en sentido Mesio-Distal fue de 7,722  $\mu\text{m}$  y en sentido Vestíbulo-Palatino fue de 8,889  $\mu\text{m}$ . En las piezas que fueron sumergidas a las bebidas energizantes el promedio de la dimensión coronal en sentido Mesio-Distal fue de 7,837  $\mu\text{m}$  y en sentido Vestíbulo-Palatino fue de 8,671  $\mu\text{m}$ .
2. El promedio de la dimensión coronal de las piezas dentarias después de someterlas a las bebidas rehidratantes en sentido Mesio-Distal fue de 7,719  $\mu\text{m}$ , y las que fueron sometidas a las bebidas energizantes fue de 7,834  $\mu\text{m}$ , y en sentido Vestíbulo-Palatino fue de 8,886  $\mu\text{m}$  y 8,668  $\mu\text{m}$  respectivamente.
3. Tanto en sentido Mesio-Distal y Vestíbulo-Palatino se dio una mayor variación de la dimensión coronal en las piezas dentarias que fueron sometidas al Gatorade (.004  $\mu\text{m}$ ), seguido por el RedBull (.003  $\mu\text{m}$ ) y 360 (.003  $\mu\text{m}$ ), finalmente la bebida Powerade causó menor variación de la dimensión coronal de .002  $\mu\text{m}$ . Según el tipo de bebida tanto en energizantes y rehidratantes tuvieron una variación promedio de .003  $\mu\text{m}$  s en sentido Mesio-Distal y Vestíbulo-Palatino.
4. Podemos concluir que sí existe variación de la dimensión coronal en piezas dentarias sumergidas en bebidas energizantes y rehidratantes; presentándose una mayor variación por la bebida Gatorade (.004  $\mu\text{m}$ ).

### **7.3 Recomendaciones**

- 1) Se recomienda a los profesionales la realización de investigaciones relacionando la erosión dental con el consumo de este tipo de bebidas.
- 2) Se recomienda brindar charlas educativas a los padres de familia y a los deportistas que consuman este tipo de bebidas.
- 3) Como educadores de salud bucal enseñar a nuestros pacientes hábitos correctos y preventivos, como por ejemplo: el cepillado con dentífrico conteniendo flúor, evitar el cepillado inmediato después del consumo de alimentos ácidos ya que el esmalte se encuentra desorganizado y puede ser removido fácilmente por la abrasión, usar sorbetes para la ingesta de bebidas ácidas tratando de disminuir el contacto entre las superficies dentales y éstas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1) Consuelo FM, Angel P, Cisternas P, Muñoz A. Grado de acidez y potencial erosivo de las bebidas deportivas isotónicas disponibles en Chile. Rev Dental de Chile. 2011; 102 (3) 13-16. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-01072014000100001](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072014000100001)
- 2) Monge ZM, Hernández HA, Quintana HC, Méndez AM, Viota PE. Bebidas para el deporte y bebidas energéticas en niños y adolescentes. Can Pediatr. 2011; 35 (3): 197-199. Disponible en: <http://portal.scptfe.com/wp-content/uploads/2013/12/2011-3-5>.
- 3) Hwadam S. Determinación del pH y contenido total de azúcares de varias bebidas no alcohólicas: su relación con erosión y caries dental. [Tesis]. Quito: Universidad San Francisco de Quito; 2013. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/2181>
- 4) Romero Mena P. Estudio In Vitro del efecto erosivo en la superficie de esmalte dental, por acción de tres bebidas industrializadas valorado a través del peso dental. [Tesis]. Quito: Universidad Central de Ecuador; 2015. Disponible en: [www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3559/1/T-UCE-0015-95.pdf](http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3559/1/T-UCE-0015-95.pdf)
- 5) DeCS Server - List Terms [Internet]. [citado 21 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>
- 6) DeCS Server - List Terms [Internet]. [citado 21 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>

- 7) DeCS Server - List Terms [Internet]. [citado 21 de octubre de 2015]. Disponible en: <http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>
- 8) Cote MM, Rangel GC, Sánchez TM, Medina LA. Bebidas energizantes: ¿Hidratantes o estimulantes?. *Rev Fac Med.* 2011; 59(3): 255-266. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v59n3/v59n3a08>
- 9) Romero MP. Estudio In Vitro del efecto erosivo en la superficie de esmalte dental, por acción de tres bebidas industrializadas valorado a través del peso dental. [Tesis]. Quito: Universidad Central de Ecuador; 2015.
- 10) Cedeño CJ, Cabezas HM. Estudio in vitro del efecto erosivo que produce la frecuencia de consumo de bebidas carbonatadas, alcohólicas, lácteas y energizantes a nivel del esmalte dental realizado en el laboratorio de microbiología de la unach, en el período septiembre 2014 - febrero 2015. [Tesis]. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo; 2015. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/229>
- 11) Sports Drinks and Energy Drinks for Children and Adolescents: Are They appropriate?. *Pediatrics.* 2011; 127(6): 1182-1189. Disponible en: <http://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/127/6/1182.full.pdf>
- 12) Min JH, Kwon HK, Kim BI. Prevention of dental erosion of a sports drink by nano-sized hydroxyapatite in situ study. *Int J Paediatr Dent.* 1 de enero de 2015; 25 (1):61-9.
- 13) Jain P, Hall-May E, Golabek K, Agustin MZ. A comparison of sports and energy drinks--Physiochemical properties and enamel dissolution. *Gen Dent.* junio de 2012; 60 (3):190-197-199.



- 14) Bamise CT, Oderinu OH. Erosive Potential: Laboratory Evaluation of Sports Drinks Available in Nigerian Market. African Journal of Basic & Applied Sciences. 2013; 5 (3): 139-144. Disponible en: <http://idosi.org/ajbas/ajbas5%283%2913/5.pdf>
- 15) Alain Joffe MD. Sports and Energy Drinks Erode Tooth Enamel. NEJM J. 2012; 60:190. Disponible en: <http://www.jwatch.org/pa201209120000002/2012/09/12/sports-and-energy-drinks-erode-tooth-enamel>
- 16) 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 En Cienc Salud. 2014; 12(2):8-15. Disponible en: <http://revistascientificas.una.py/index.php/RIIC/article/view/39>
- 17) Olmedo SF. Alteración del pH salival después del consumo de dos bebidas hidratantes en deportistas de alto rendimiento. [Tesis]. Quito: Universidad de Las Américas; 2016. <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5076/1/UDLA-EC-TOD-2016-05.pdf>
- 18) Valverde OS, Tijerino LH. Efecto erosivo de bebidas industrializadas, sobre el esmalte dentario de terceras molares extraídas. [Tesis]. Managua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2015.
- 19) Mooney JB, Barrancos PJ. Operatoria dental: integración clínica. Ed. Médica Panamericana; 2006. 1348 p.

- 20) Ferraris MEG de, Muñoz AC. Histologa, embriologa e ingeniera tisular bucodental / Histology, embryology and oral tissue engineering. Ed. Médica Panamericana; 2009. 472 p.
- 21) Cuniberti de Rossi C. Lesiones Cervicales no cariosas: La lesion dental del futuro. 1ª ed. Buenos Aires: Medica Panamericana; 2009. 284 p.
- 22) Wilson Garone Filho, Valquiria Abreu e Silva. Lesiones No Cariotas: El nuevo desafio de la odontologia. 1.ª ed. Brasil: Livraria Santos; 2010. 274 p.
- 23) Harris Norman O, García Godoy F. Odontología preventiva primaria. 2ª ed. México: Editorial El Manual Moderno; 2005. 530p.
- 24) Feathersonte JD. The science and pactice of caries prevention. 2.ª ed. Madrid España: J Am Dent Assoc; 2000. 887-899 p.
- 25) Ceballos JA, Arjona SJ, Rodriguez VL. Remineralizacion de lesiones incipientes de caries bajo tres protocolos preventivos en adolescentes de la Telesecundaria Héroes de la Independencia, Toluca. [Tesis]. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México; 2014. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/49175>
- 26) DeCS Server - List Terms [Internet]. [citado 25 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decserver/>
- 27) Roussos A, Franchello A, Flax Marcos F, De Leo M, Larocca T, Barbeito S et al. Bebidas energizantes y su consumo en adolescentes. *Pediatrics y nutrición*. 2009; 10(2): 124-129.

- 28) Editorial [Internet]. [citado 30 de noviembre de 2015]. Disponible en: <http://www.conexionpediatrica.org/index.php/conexion/article/view/242/271>
- 29) Bebida Energizante Red Bull - Información :Energy Drink :: Red Bull Perú [Internet]. [citado 23 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://energydrink-pe.redbull.com>
- 30) 360 Energy Drink – La nueva bebida energizante de ISM «ISM – Industrias San Miguel [Internet]. [citado 23 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://www.group-ism.com/noticias/noticias-republica-dominicana/360-energy-drink-la-nueva-bebida-energizante-de-ism/>
- 31) Saavedra CD. Efecto erosivo in vitro de cuatro bebidas de mayor consumo sobre el esmalte dentario. [Tesis]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2013. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe:8080/xmlui/handle/123456789/598>
- 32) Powerade< [Internet]. [citado 11 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://www.cocacolaespana.es/productos-marcas/powerade>
- 33) Microsoft Word - BoletinMar10.doc - BOLETIN MARZO 2010.pdf [Internet]. [citado 24 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://www.mitutoyo.com.mx/Descargas/Boletines/BOLETIN%20MARZO%202010.pdf>
- 34) Instrumentos manuales de medición y sistemas de comunicación de datos – Micrómetros Mitutoyo [Internet]. [citado 24 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://www.mitutoyosudamerica.com/imagenes/catalogos/micrometros.pdf>

- 35) Cabezas HM, Cereño C. Estudio in vitro del efecto erosivo que produce la frecuencia de consumo de bebidas carbonatadas, alcoholicas, lácteas y energizantes a nivel del esmalte dental realizado en el laboratorio de microbiología de la unach, en el periodo septiembre 2014-febrero 2015. [Tesis]. Universidad Nacional de Chimborazo:2015
- 36) Amambal AJ. Estudio in vitro del efecto erosivo de las bebidas industrializadas en el esmalte de dientes permanentes humanos. [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos: 2013
- 37) Duran CL, López AM, Cotrina LD. Evaluación in vitro del efecto erosivo de tres bebidas carbonatadas sobre la superficie del esmalte dental. Rev Estomatológica Hered. 17 de septiembre de 2014;17(2):58.
- 38) Rees J, Loyn T, McAndrew R. The acidic and erosive potential of five sports drinks. Eur J Prosthodont Restor Dent. diciembre de 2005;13(4):186-90.
- 39) Noborikawa KA, Kanashiro IC. Evaluacion del programa educativo-preventivo de salud oral con el uso del recurso multimedia, en adolescentes peruanos. Rev Estomatol. Herediana .2009;19(1).

**ANEXOS**

ANEXO 1

Registro de la dimensión coronal en sentido Vestíbulo Palatino y en sentido Mesio Distal, de cada pieza dentaria en un intervalo de 4 días.

Grupo: I Numero de pieza: 1		Dimensión antes de exponer a bebida	dimensión después de 4 días	dimensión después de 8 días	dimensión después de 12 días
Rehidratante	Powerade	MVP: MMD:	MVP: MMD:	MVP: MMD:	MVP: MMD:

Grupo: I Numero de pieza: 1		Dimensión después de 16 días	Dimensión después de 20 días	Dimensión después de 24 días	Dimensión después de 28 días
Rehidratante	Powerade	MVP: MMD:	MVP: MMD:	MVP: MMD:	MVP: MMD:

MVP: medida vestíbulo palatino

MMD: medida mesio distal

Fuente: Carlos Alonso Linares Paz

ANEXO 1

Registro de la dimensión coronal en sentido Vestíbulo Palatino y en sentido Mesio Distal, de cada pieza dentaria en un intervalo de 4 días.

Grupo II Numero de Pieza: 11		Dimensión antes de exponer a bebida	dimensión después de 4 días	dimensión después de 8 días	dimensión después de 12 días
Rehidratante	Gatorade	MVP: MMD:	MVP: MMD:	MVP: MMD:	MVP: MMD:

Grupo II Numero de Pieza: 11		Dimensión después de 16 días	Dimensión después de 20 días	Dimensión después de 24 días	Dimensión después de 28 días
Rehidratante	Gatorade	MVP: MMD:	MVP: MMD:	MVP: MMD:	MVP: MMD:

MVP: medida vestíbulo palatino

MMD: medida mesio distal

Fuente: Carlos Alonso Linares Paz

ANEXO 1

Registro de la dimensión coronal en sentido Vestíbulo Palatino y en sentido Mesio Distal, de cada pieza dentaria en un intervalo de 4 días.

Grupo III Numero de pieza: 20		Dimensión antes de exponer a bebida	dimensión después de 4 días	dimensión después de 8 días	dimensión después de 12 días
Energizante	360	MVP: MMD:	MVP: MMD:	MVP: MMD:	MVP: MMD:

Grupo III Numero de pieza: 20		Dimensión después de 16 días	Dimensión después de 20 días	Dimensión después de 24 días	Dimensión después de 28 días
Energizante	360	MVP: MMD:	MVP: MMD:	MVP: MMD:	MVP: MMD:

MVP: medida vestíbulo palatino

MMD: medida mesio distal

Fuente: Carlos Alonso Linares Paz



ANEXO 1

Registro de la Dimensión coronal en sentido Vestíbulo Palatino y en sentido Mesio Distal, de cada pieza dentaria en un intervalo de 4 días.

Grupo IV Numero de pieza: 30		Dimensión antes de exponer a bebida	dimensión después de 4 días	Dimensión después de 8 días	Dimensión después de 12 días
Energizante	RedBull	MVP: MMD:	MVP: MMD:	MVP: MMD:	MVP: MMD:

Grupo IV Numero de pieza: 30		Dimensión después de 16 días	Dimensión después de 20 días	Dimensión después de 24 días	Dimensión después de 28 días
Energizante	RedBull	MVP: MMD:	MVP: MMD:	MVP: MMD:	MVP: MMD:

MVP: medida vestíbulo palatino

MMD: medida mesio distal

Fuente: Carlos Alonso Linares Paz

ANEXO 2

Ficha de recolección de datos, para identificar que piezas dentarias tuvo pérdida en la dimensión coronal.

PÉRDIDA DE DIMENSIÓN			
Pieza I-1	Si( ) No ( )	Pieza II-11	Si( ) No ( )
Pieza I-2	Si( ) No ( )	Pieza II-12	Si( ) No ( )
Pieza I-3	Si( ) No ( )	Pieza II-13	Si( ) No ( )
Pieza I-4	Si( ) No ( )	Pieza II-14	Si( ) No ( )
Pieza I-5	Si( ) No ( )	Pieza II-15	Si( ) No ( )
Pieza I-6	Si( ) No ( )	Pieza II-16	Si( ) No ( )
Pieza I-7	Si( ) No ( )	Pieza II-17	Si( ) No ( )
Pieza I-8	Si( ) No ( )	Pieza II-18	Si( ) No ( )
Pieza I-9	Si( ) No ( )	Pieza II-19	Si( ) No ( )
Pieza I-10	Si( ) No ( )	Pieza II-20	Si( ) No ( )

PÉRDIDA DE DIMENSIÓN			
Pieza III-21	Si( ) No ( )	Pieza IV-31	Si( ) No ( )
Pieza III-22	Si( ) No ( )	Pieza IV-32	Si( ) No ( )
Pieza III-23	Si( ) No ( )	Pieza IV-33	Si( ) No ( )
Pieza III-24	Si( ) No ( )	Pieza IV-34	Si( ) No ( )
Pieza III-25	Si( ) No ( )	Pieza IV-35	Si( ) No ( )
Pieza III-26	Si( ) No ( )	Pieza IV-36	Si( ) No ( )
Pieza III-27	Si( ) No ( )	Pieza IV-37	Si( ) No ( )
Pieza III-28	Si( ) No ( )	Pieza IV-38	Si( ) No ( )
Pieza III-29	Si( ) No ( )	Pieza IV-39	Si( ) No ( )
Pieza III-30	Si( ) No ( )	Pieza IV-40	Si( ) No ( )

Fuente: Carlos Alonso Linares Paz

ANEXO 3

pH de las bebidas

pH	Bebidas
4	Powerade
3	Gatorade
3	360
3	RedBull

ANEXO 4

Grupo I: Powerade (Figura N° 23), (Figura N° 24)

Antes



Figura 23. Grupo I

Fuente Propia del autor

Después



Figura 24. Grupo I

Fuente Propia del autor

Grupo II: Gatorade (Figura 25), (Figura 26)

Antes



Figura 25. Grupo II

Fuente Propia del autor

Después



Figura 26. Grupo II

Fuente Propia del autor

Grupo III: 360 (Figura 27), (Figura 28)

Antes



Figura 27. Grupo III

Fuente Propia del autor

Después

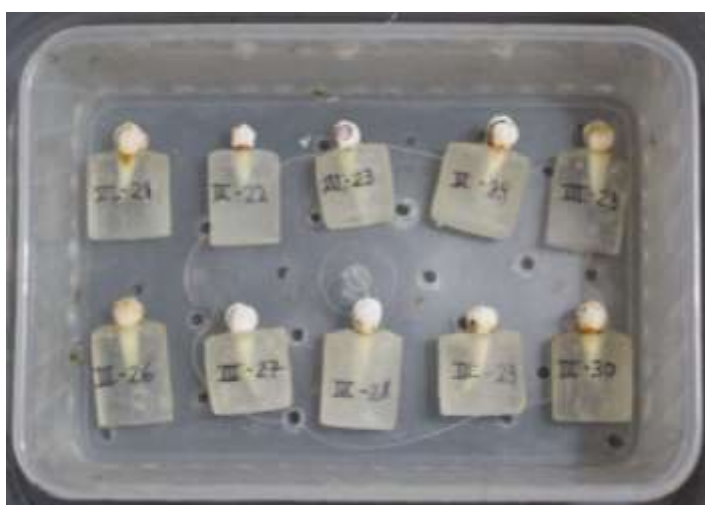


Figura 28. Grupo III

Fuente Propia del autor

Grupo IV: RedBull (Figura 29), (Figura 30)

Antes



Figura 29. Grupo IV

Fuente Propia del autor

Después



Figura 30. Grupo IV

Fuente Propia del autor

Grupo V: Suero Fisiológico (Figura 31), (Figura 32)

Antes



Figura 31. Grupo V

Fuente Propia del autor

Después



Figura 32. Grupo V

Fuente Propia del autor