



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ALTERACIÓN DEL pH SALIVAL DESPUÉS DEL CONSUMO DE DOS  
BEBIDAS HIDRATANTES EN DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar el título de Odontólogo

Profesor Guía  
Dra. María Alejandra Torres

Autora  
Francis Daniela Olmedo Salguero

Año  
2016

## DECLARACION PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

---

María Alejandra Torres  
CC: 1715936223

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

-----  
Francis Daniela Olmedo Salguero.  
C.C.1719896878

## AGRADECIMIENTOS

A la Dra. María Alejandra Torres, por la ayuda brindada durante este proceso de asesoramiento, por haber dedicado su valioso tiempo y conocimiento para incentivar me en la realización del presente proyecto de Tesis. Por los buenos consejos que ha sembrado en mi un espíritu investigador, para contribuir con esta investigación a compañeros, estudiante y porque no decirlo a futuros profesionales también.

En la persona del Señor, Dr. Eduardo Flores, Decano de esta prestigiosa institución, por haber inculcado el amor a la profesión, defender y honrarla dignamente.

A todos y cada uno de los Maestros Docentes por la dura lucha de 5 años de estudios, que día a día me fueron formando y enriqueciendo con grandes conocimientos, hasta lograr culminar con éxito mi carrera universitaria.

## DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida por haberme guiado durante estos 22 años de mi vida.

A mi Padre (+) Efraín Enrique Salguero Navas, porque sé que desde el cielo estarás orgulloso de la niña que formaste, criaste y encaminaste para ser primero una gran mujer y persona, y segundo una gran profesional, te dedico este logro, uno de muchos en mi vida porque mi motivación serás siempre Tú...

A mi Madre, María de Lourdes Salguero Granja por todo el tiempo dedicado, por el apoyo y la confianza que depositaste en mi cuando nadie lo hizo. Este logro de lo dedico a ti.

A mi Tío John Puente, por todo el apoyo incondicional que me brindo desde mi niñez, por sus grandes ánimos que día a día me ayudaron para concientizar en mi futuro, en especial durante mi carrera universitaria.

## RESUMEN

La presente investigación es de tipo Experimental Ciego de corte transversal con medición de pre prueba y pos prueba, tuvo como objetivo determinar cuál de las dos bebidas hidratantes de mayor consumo produce mayor alteración del pH salival en los deportistas de alto rendimiento.

Se utilizaron 36 voluntarios deportistas de alto rendimiento con un rango de 20-25 años de edad, los atletas fueron sometidos a consumir “bebida de mayor consumo 1 – Gatorade” y “bebida de mayor consumo 2 - Powerade ”; el pH de las bebidas estudiadas fue 4 tanto para Powerade como Gatorade. Cada individuo fue sometido a la acción de la bebida durante su entrenamiento (2 horas), este procedimiento se realizó una vez al día con intervalos de una hora para cada muestra.

La prueba t Student para la comparación entre grupos determinó que en ningún caso se registraron diferencias significativas entre los grupos, ya que en todos los casos  $p > 0,05$  . Tampoco se observan diferencias asociadas a la edad.

Palabra Clave : pH, Bebida, Erosión, Deportistas.

## ABSTRACT

This research is experimental-blind cross-cutting measure pretest and posttest, aimed to determine which of the two most consumed sports drinks major alteration in salivary pH in producing high-performance athletes.

We use 36 volunteers, who are high performance athletes, were used with a range of 20-25 years old, deportist were submitted to consume "most consumed beverage 1 - Gatorade" and "two most consumed beverage - Powerade"; the pH of the beverages studied was 4 on both Powerade and Gatorade. Each individual was subjected to the action of the drink during your workout (2 hours), this procedure was performed once a day with hourly intervals for each sample.

The t Student for comparison between groups test determined that in no case significant differences between the groups were recorded, as in all cases  $p > 0.05$ . No age-related differences were observed.

# ÍNDICE

1. ASPECTOS INTRODUCTORIOS .....	1
1.1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	1
2. MARCO TEÓRICO .....	3
2.1. pH .....	3
2.1.1. Conceptos y definición del pH .....	3
2.1.2. Métodos para diagnosticar el pH bucal .....	3
2.2. SALIVA .....	4
2.2.1. Capacidad amortiguadora o buffer .....	5
2.2.2. Función remineralizante de la saliva .....	6
2.2.3. Composición Química y Protéica de la saliva .....	6
2.2.4. Componentes Electrolíticos de la saliva .....	6
2.2.5. Componentes Orgánicos Protéicos de la saliva .....	7
2.2.6. Constituyentes no Protéicos de la saliva .....	7
2.3. GLÁNDULAS SALIVALES .....	8
2.3.1. Glándulas Salivales Mayores .....	8
2.3.1.1. Glándula Parótida .....	8
2.3.1.2. Glándula Submandibular .....	9
2.3.1.3. Glándula Sublingual .....	9
2.3.2. Glándulas Salivales Menores .....	9
2.4. EROSION DENTAL .....	10
2.4.1. Factores de riesgo extrínsecos .....	10
2.4.2. Factores asociados a la erosión dental .....	11
2.5. EFECTO DEL EJERCICIO SOBRE LA SECRECIÓN SALIVAL .....	11
2.5.1. Inmunoglobulinas .....	11
2.5.2. Velocidad del flujo salival .....	11
2.5.3. Composición Protéica .....	12



2.5.4. Cortisol.....	12
2.6. BEBIDAS DEPORTIVAS.....	13
2.6.1. Efectos de las bebidas hidratantes en los deportistas .....	14
2.6.2. Composición Gatorade .....	15
2.6.3. Composición Powerade .....	16
3. OBJETIVOS .....	17
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	17
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
3.3. HIPOTESIS.....	17
3.4. VARIABLES.....	17
4. METODOLOGÍA .....	18
4.1. TIPO DE ESTUDIO: .....	18
4.1.1 POBLACIÓN DE ESTUDIO: .....	18
4.2. MATERIALES Y MÉTODOS .....	18
4.2.1. Encuesta.....	18
4.2.2. Evaluación intraoral de los deportistas .....	18
4.2.3. Evaluación del pH de las bebidas evaluadas.....	19
4.2.4. Evaluación del pH salival .....	19
4.3. ASPECTOS ÉTICOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	19
4.3.1. Criterios de Inclusión: .....	20
4.3.2. Criterios de Exclusión: .....	20
4.4. PLAN DE ANALISIS .....	20
5. RESULTADOS.....	22
6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	33
6.1. DISCUSIÓN.....	33

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37
7.1. CONCLUSIONES .....	37
7.2. RECOMENDACIONES.....	37
7.3. PRESUPUESTO .....	38
7.3.1. Análisis Estadístico.....	38
7.3.2. Gastos .....	38
REFERENCIAS .....	40
ANEXOS .....	44

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Edad de los participantes en la prueba piloto.....	22
Tabla 2: Frecuencia diaria de consumo de bebidas hidratantes .....	23
Tabla 3: Marca de bebida hidratante consumida en la muestra.....	24
Tabla 4: Edad de los participantes en la fase experimental .....	25
Tabla 5: Valor medio del pH por grupo y rango de edad en los tres momentos de evaluación.....	26
Tabla 6: Variación media del pH por grupo y rango de edad .....	27
Tabla 7: Valoración del pH en la medición intermedia .....	29
Tabla 9: Resultados de la prueba t student para muestras independientes.....	31
Tabla 10: Resultados de la prueba t student para muestras emparejadas .....	32

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Edad de los participantes en la prueba piloto .....	20
Figura 2: Frecuencia diaria de consumo de bebidas hidratantes .....	21
Figura 3: Marca de bebida hidratante consumida en la muestra .....	22
Figura 4: Edad de los participantes en la fase experimental .....	23
Figura 5: Valor medio del pH por grupo y rango de edad en los tres momentos de evaluación .....	24
Figura 6: Variación media del pH por grupo y rango de edad .....	25
Figura 7: Valoración del pH en la medición intermedia .....	26
Figura 8: Valoración del pH en la medición final .....	27

## **1. ASPECTOS INTRODUCTORIOS**

### **1.1. INTRODUCCIÓN**

Debido a la importancia de la dieta en el proceso de generación de caries y la frecuencia de ingesta, es de sumo interés conocer cómo puede afectar a los deportistas las diferentes bebidas ya sean energizantes, hidratantes o refrescantes que en su composición por lo general contienen sustancias de alto grado de cariogenicidad.

Una condición para que esto suceda es la alteración del pH bucal, que en estado normal se encuentra aproximadamente entre 6,5 – 7, correspondiente al pH de la saliva; estado que puede cambiar cuando esta (la saliva) entra en contacto con algunos componentes ingeridos en la dieta.

Los deportistas de alto rendimiento disponen de una variedad limitada de productos hidratantes, los cuales fueron diseñadas con el fin de reponer agua y electrolitos al cuerpo, sin embargo, varias personas consumen de manera rutinaria como si fuera un refresco y esto, puede llevar a consecuencias indeseadas.

Ciertas bebidas hidratantes tienen hidratos de carbono, agua y sales minerales, ácido cítrico, un aditivo que puede dañar el esmalte dental dejando expuesta la dentina y provocando hipersensibilidad dental favoreciendo al desarrollo de caries.

Mientras más bajo es el pH, más ácida es la bebida y todos los ácidos atacan el esmalte dental.

### **1.2. JUSTIFICACIÓN**

El consumo de bebidas hidratantes en nuestro medio y la falta de conocimiento de los consumidores acerca de los efectos que tienen en la cavidad oral

constituyen una gran preocupación, ya que día a día este consumo se va incrementando.

Es por esta razón que queremos medir la alteración del pH bucal en relación a la frecuencia de toma de bebidas hidratantes, con el fin de guiar a los deportistas de alto rendimiento en su proceso de hidratación, dándoles a conocer las ventajas y desventajas de la mayoría de productos disponibles en el mercado. Además de instrucciones que puedan tomar en cuenta durante su enteramiento y después de el mismo. Considerando que su frecuencia de hidratación oscila entre 10-15 minutos, y su entrenamiento puede prolongarse por varias horas.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. pH

El pH fue descrito por el químico Sorensen en 1909, con el fin de expresar las concentraciones de iones hidrogeno, de este modo poder expresar el grado de acidez o de alcalinidad por el valor absoluto del exponente de base 10, o como el logaritmo inverso de la concentración de los iones hidrogeno en la solución, concentración que represento como pH. (Eric E. Conn y P.K. Stumpf. 1976.)

#### 2.1.1. Conceptos y definición del Ph

El pH es una medida utilizada por la ciencia y la química, se mide el nivel de acidez o alcalinidad de una sustancia en estado líquido, incluso se puede aplicar a algunos gases. Esta medida proporciona la cantidad de iones hidrogeno (H+) si la sustancia es acida y si es alcalina libera hidroxilos (OH-). (Revista Española de Estomatología, 1986)

El pH es la unidad de medida que se presenta en una escala de medidas que consta de una graduación de valores del pH, la cual va pH= 0 al pH=14.

Ejemplos en los que se puede apreciar si la sustancia es acida o alcalina en relación al grado de concentración de iones hidrogeno (H+).

- Una solución es ácida cuando la concentración de  $[H^+] > [OH^-]$
- Una solución es neutra cuando la concentración de  $[H^+] = [OH^-]$
- Una solución es básica cuando la concentración de  $[H^+] < [OH^-]$

#### 2.1.2. Métodos para diagnosticar el pH bucal

Hay una gran variedad de métodos para determinar el pH de soluciones acuosas. La más fácil consiste en sumergir por varios segundos un papel

indicador de pH en la solución de estudio, retirar la tira de pH y comparar con la tabla de valores establecidos, este método no es tan exacto debido a que se manejan números enteros.

Existen papeles especiales, para determinar el pH salival en el cual consiste en introducir el papel en la solución y de acuerdo al color que indique, se determina el riesgo de caries si es alto, medio o bajo de acuerdo a la capacidad amortiguadora de la saliva. . (Comm. Dent Oral Epidemiol 1997)

## **2.2. SALIVA**

La saliva es una secreción que emergen de las glándulas salivales mayores en el 93% de su volumen y de las menores en el 7% restante, estas se extienden por las regiones de la boca, con excepción de la encía y la porción anterior del paladar duro. (Comm. Dent Oral Epidemiol 1997)

Definimos saliva a una secreción mixta, gracias a la mezcla de distintos fluidos provenientes de las glándulas salivales mayores, glándulas salivales menores y del fluido crevicular. La saliva contiene agua, mucina, proteínas, sales, enzimas, incluyendo bacterias propias de la cavidad bucal, algunas células planas debido a la descamación del epitelio bucal, granulocitos y linfocitos llamados corpúsculos salivales son los provienen de las amígdalas. Dependiendo a la función de las glándulas La consistencia salival va de la mano con la secreción de la glándula que lo produzca, de esto va a depender si se presenta de forma líquida o viscosa. (Compend Contin Educ Dent, Supple no 13, 1989)

El término saliva contiene 99% de agua y 1% de sólidos disueltos. Los sólidos se presentan en tres grupos:

1. Componentes orgánicos proteicos.
2. Los componentes no proteicos.
3. Los componentes inorgánicos o electrolitos. (Sustitutos de la saliva. Revista Española de Estomatología, 1986.)



La saliva es una secreción exocrina compleja, transparente, sin olor, neutra, débilmente ácida, ligeramente viscosa e importante en el mantenimiento de la homeostasis de la cavidad bucal.

La saliva contiene principalmente, ptialina que es una enzima digestiva, mucinas que contribuyen al carácter viscoso, seroalbúmina, lisozima, globulinas, leucocitos, restos epiteliales y tiocianato potásico; así como una gran cantidad de microorganismos y productos metabólicos de ellos. (Hortensia Chávez Oseki. 2008.)

### **2.2.1.Capacidad amortiguadora o buffer**

La neutralidad del sistema bucal se asocia al sistema amortiguador o buffer salival que existe dentro de nuestro organismo, como es el caso de sistema bicarbonato/ácido carbónico ya que es el principal componente regulador del pH de la cavidad oral y del esófago. En el día se presenta un alto contenido de bicarbonato en la saliva mientras, en la noche, este se ve disminuido y los péptidos salivales ricos en histaminas y en menor proporción de los fosfatos, contribuyen a mantener un pH cercano a la neutralidad. También el alto consumo de sustancias ácidas genera un estímulo en el aumento del flujo salival, por lo que permite diluirlas y mantener el pH bucal. (Ma. Elsa Gómez de Ferraris, Antonio Campos Muñoz. 2009)

La capacidad amortiguadora o buffer tiene la característica principal de contrarrestar los cambios de pH en la saliva. Lo cual sirve de protección para los tejidos bucales contra los ácidos que provienen de la comida y placa dental. (Acta Odontol Scand 1959) ( Br Dent J 1992)

Según Fejerskov en 2003, la capacidad amortiguadora o buffer se debe a la presencia del bicarbonato en mayor influencia que la del fosfato, lo que tiene como función contrarrestar los cambios de pH en la saliva, convirtiendo una solución ácida o alcalina altamente ionizada en una solución débilmente ionizada. El buffer fosfato, tiene un papel fundamental en condiciones bajas del

flujo salival, arriba de un pH de 6, la saliva está sobresaturada de fosfato en relación a la hidroxiapatita (HA), cuando el pH está por debajo del pH crítico (5,5), la hidroxiapatita (HA) empieza a disolverse, y los fosfatos liberados empiezan a recuperar el equilibrio perdido, lo que va a depender del contenido de iones de fosfato y calcio del medio circundante. (Fejerskov O and Kidd E, 2003.) (Kenny Loyo Molina at col, 1999.)

### **2.2.2. Función remineralizante de la saliva**

Durante la erupción dental, la saliva cumple un papel importante que es brindar los minerales necesarios para que el diente pueda completar su nutrición y mineralización, haciendo que la superficie dentaria sea más dura, resistente y menos permeable al medio bucal. (JADA.1989.)

La función remineralizadora de hidroxapatita va de la mano con el pH y a su vez con la supersaturación de iones libres de calcio y de fosfato en la saliva con relación al diente, lo que favorece al desarrollo de los cristales de hidroxiapatita en la fase de remineralización de los tejidos duros cuando hay presencia activa de un proceso carioso.( Br Dent J 1992.)

### **2.2.3. Composición Química y Protéica de la saliva**

La saliva está compuesta por sustancias inorgánicas y orgánicas, las cuales cumplen con distintas funciones en el medio oral, manteniendo un pH estable y a su vez la flora bacteriana controlada. (Hortensia Chávez Oseki. 2008.)

### **2.2.4. Componentes Electrolíticos de la saliva**

- Cloruro
- Sulfatos amortiguadores no específicos
- Sodio (Na)
- Potasio (K)
- Calcio (Ca)

- Bicarbonato
- Fosfato inorgánico
- Tiocianato
- Yoduro inorgánico y cantidades infinitesimales de fluoruros y magnesio.  
(Revista Española de Estomatología.1986.)

- 

#### **2.2.5. Componentes Orgánicos Protéicos de la saliva**

- Albúmina
- Amilasa
- $\beta$ -glucoronidasa
- Carbohidrasas
- Cistatinas factor de crecimiento epidermal
- Esterasas
- Fibronectina
- Gustatinas
- Histatinas
- Inmunoglobulinas A, G y M
- Calicreínas
- Lactoferrina
- Lipasa deshidrogenasa láctica
- Lisozima
- Mucinas factor de crecimiento nervioso
- Peptidasas
- Fosfatasas proteínas ricas en prolina
- Ribonucleasas 21
- Peroxidasa 20 ( Surg Oral Med Oral Pathol 1981.)

- 

#### **2.2.6. Constituyentes no Protéicos de la saliva**

- Urea

- Amonio
- Aminoácidos
- Factores de grupos sanguíneos
- Glucosas
- Lactato
- Citratos
- Algunos de los factores de coagulación
- Factores fibrinolíticos o activadores de fibrinólisis.
- Creatinina
- Lípidos
- Nitrógeno
- Ácido siálico
- Ácido úrico. ( Surg Oral Med Oral Pathol 1981.)
- 

### **2.3. GLÁNDULAS SALIVALES**

Las glándulas salivales son estructuras encargadas de la producción de saliva, secreción indispensable en la cavidad oral ya que cumple diversa funciones entre, las que destacan funciones defensivas y digestivas entre otras. Existen dos tipos de secreciones salivales, serosa y mucosa. La saliva serosa contiene un alto contenido proteico, de consistencia fluida y la saliva mucosa presenta características de protección ya que es mucho más viscosa y densa. (Grey A. Thibodeau – Kevin T. Patton, 1998.)

#### **2.3.1. Glándulas Salivales Mayores**

Son tres pares y se encuentran fuera de la cavidad oral.

##### **2.3.1.1. Glándula Parótida**

Es la más voluminosa de las glándulas salivares y se ubica por debajo del arco cigomático, delante de la apófisis mastoides y detrás de la rama de la mandíbula, relacionándose con las ramas principales del nervio facial. Produce

saliva de tipo seroso, siendo responsable de entre un 30% y 45% de la producción total de saliva. Elimina su contenido a la cavidad oral por el conducto parotídeo, que perfora el músculo buccinador para desembocar en el vestíbulo bucal superior, a nivel del segundo molar, existiendo allí en una papila.(Grey A. Thibodeau – Kevin T. Patton,1998.)

#### **2.3.1.2. Glándula Submandibular**

Corresponde a una glándula menor tamaño en comparación a la parótida. Produce la mayor cantidad de saliva (45 a 70 % del total), secreción de tipo mixta (serosa y mucosa). Situada en la parte alta del cuello, extendiéndose hacia la región del piso de boca. El conducto submandibular desemboca en el piso de la cavidad oral a cada lado del frenillo lingual, existiendo allí una papila, la carúncula sublingual. (Grey A. Thibodeau – Kevin T. Patton,1998.)

#### **2.3.1.3. Glándula Sublingual**

Glándula de menor tamaño que la submandibular, ubicada en la región del piso de la boca, sobre el músculo milohioideo. Produce saliva de tipo mucosa. Esta glándula presenta varios conductos finos que pueden drenar de manera independiente, directamente al piso de la boca, o pueden drenar sus secreciones al conducto submandibular. (Grey A. Thibodeau – Kevin T. Patton,1998.)

#### **2.3.2. Glándulas Salivales Menores**

Glándulas pequeñas, del tamaño de un grano de arroz, su secreción es de tipo seroso, que producen del 3 a 5 % de la saliva total. Están inmersas en la submucosa de labios, mejillas y paladar y presentan pequeños conductos que drenan a nivel de la mucosa oral. (Grey A. Thibodeau – Kevin T. Patton,1998.)

## **2.4. EROSION DENTAL**

La exposición de estructuras y una de las alteraciones más frecuentes en la cavidad bucal es la erosión dental. El término erosión, se deriva del latino erodere, erosi, erosum (roer, corroer), que es un proceso de destrucción de una superficie o de una estructura. En Odontología, la erosión dental describe a la pérdida dental patológica, indolora, localizada y crónica de los tejidos dentales debido a una acción química por ácidos que a futuro llevan a la formación de caries dental.

El desgaste dentario y la pérdida de sustancia es un problema dental tanto en niños y adultos, se representa de distintas maneras como erosión, abfracción atrición, reabsorción y abrasión. Tomando en cuenta que la erosión dental no es visible sino que la podemos diagnosticar gracias a los síntomas referidos por el paciente y la principal es la sensibilidad dental. La forma más común del desgaste dental tanto en dentición temporal como en definitiva se representa en las caras palatinas y oclusales de las pizas dentarias. (María Claudia Fajardo Santacruz et al 2011)

### **2.4.1. Factores de riesgo extrínsecos**

La erosión extrínseca se debe a los ácidos exógenos sobre todo ácidos contaminados del ambiente, como los ácidos de agua de piscina o ácidos industriales, incluyendo a medicamentos como el hierro y suplementos ácidos. Para el consumo se encuentra gran cantidad de ácidos que son el principal factor para causar erosión dental extrínseca, en la dieta diaria se consume frutas ácidas, bebidas ácidas y a los jugos de frutas que contienen ácido ascórbico (Vitamina C), de igual manera bebidas deportivas y dulces en general. ( María Claudia Fajardo Santacruz et al 2011)

### **2.4.2. Factores asociados a la erosión dental**

El desarrollo de las lesiones erosivas se debe al alto consumo de bebidas ácidas, sobre todo este consumo se da en la población joven que tiende a retener la bebida en la boca durante algún tiempo antes de ser ingerida; tomando en cuenta que el contacto entre el agente ácido y la estructura dentaria es mayor en comparación con la gente que no retiene el líquido. Las lesiones también han sido causadas al consumo de biberones en la noche sin control, la succión de líquido a través de un sorbete tiene la capacidad de reducir el potencial erosivo de la bebida ácida, siempre y cuando el sorbete es colocado en la zona posterior. (Goran Koch, Sven Poulsen, 2009); (Ann-Katrin Johansson, et al 2009)

## **2.5. EFECTO DEL EJERCICIO SOBRE LA SECRECIÓN SALIVAL**

### **2.5.1. Inmunoglobulinas**

Se ha demostrado una disminución en los niveles salivales de IgA en respuesta al ejercicio. El nivel de s-IgA es demostrado que tras el ejercicio intenso, se puede volver a los niveles normales después de 60 minutos de descanso. Estas alteraciones en el nivel de s-IgA aún no están directamente relacionadas con el aumento de cortisol en la salival que se produce durante el ejercicio. Los niveles de s-IgA puede variar con el descanso en la práctica de ejercicio. La intensidad del entrenamiento es uno de los factores que hay que tomar en cuenta al estudiar la respuesta de s-IgA. Parece que el entrenamiento de alta intensidad también podría tener un efecto perjudicial sobre la inmunidad de la mucosa. (José L. Chicharro et al. Sport Med 1998 Jul; 26(1)); (Mackinnon LT, Hooper S, 1994.)

### **2.5.2. Velocidad del flujo salival**

La tasa de flujo salival es modificada durante la actividad física. Algunos autores no han encontrado ningún efecto sobre las tasas de flujo salival en

respuesta a breves series de ejercicios en máximas intensidades, mientras que otros han reportado un aumento ( $> 2$ -fold). Se puede explicar que debido al aumento de la inervación simpática causa una vasoconstricción en las arteriolas que suministran las glándulas salivales, lo que resulta un volumen salival inferior. Además, el ejercicio es inducido por aumento de la vasopresina (ADH; hormona antidiurética) que también puede disminuir la tasa de flujo salival. (José L. Chicharro et al. Sport Med 1998 Jul; 26(1))

En intensidades más altas de ejercicio, disminuye la secreción salival. Algunos de los factores asociados con el ejercicio de alta intensidad prolongada, como un aumento de la actividad de los  $\beta$ -adrenérgicos, la deshidratación o la evaporación de saliva a través de la hiperventilación, aunque esta es menos probable, las mismas que tienen como propósito explicar la disminución de secreción salival en el alto desgaste físico. (José L. Chicharro et al. Sport Med 1998 Jul; 26(1))

### **2.5.3. Composición Protéica**

Durante el ejercicio se sabe que aumenta la actividad simpática y, de hecho, el alto nivel de proteínas en la saliva después del ejercicio puede ser debido al aumento de la actividad  $\beta$ -simpático en las proteínas salivales, tales como  $\alpha$ -amilasa también podría ser causada por el aumento de las catecolaminas en plasma asociada con el ejercicio. (José L. Chicharro et al. Sport Med 1998 Jul; 26(1))

### **2.5.4. Cortisol**

Algunos autores consideran que los niveles salivales de cortisol son un buen indicador de la respuesta suprarrenal al ejercicio, ya que los niveles de cortisol salival reflejan estrechamente los niveles plasmáticos de cortisol libre, y que su medición representa una ventaja metodológica sobre mediciones totales de cortisol plasmático. Además, salivales y los niveles séricos de cortisol no son



alteradas por las variaciones en la velocidad de flujo. Durante el ejercicio, la secreción salival y los niveles séricos de cortisol son muy similares, y por lo tanto cortisol salival puede ser usado para evaluar la respuesta de glucocorticoides a esfuerzo. Sin embargo, el uso de cortisol salival como un indicador fiable de la actividad glucocorticoide recientemente se ha cuestionado en un estudio que no mostró correlación significativa entre la respuesta ejercicio de cortisol salival y la sangre en los niños. (José L. Chicharro et al. Sport Med 1998 Jul; 26(1))

Al aumentar la intensidad del ejercicio tanto los niveles salivales y el cortisol en la sangre aumentan linealmente. Cuando se alcanza una cierta intensidad, éstos aumentan perdiendo su incremento lineal en el incremento salival y los niveles sanguíneos de cortisol coincide con el AT. Durante el ejercicio progresivo, la respuesta de cortisol salival podría ser significativamente relacionada ( $r = 0,70$ ) a la de catecolaminas en sangre que surge a intensidades de ejercicio por encima de la AT. En este sentido, se ha sugerido que la acumulación de lactato podría activar quimiorreceptores dentro de los músculos de trabajo el cual, a su vez, podría simular el eje hipotálamo-hipófisis. Sin embargo, una verdadera relación causal entre estas variables queda demostrada. (José L. Chicharro et al. Sport Med 1998 Jul; 26(1))

## **2.6. BEBIDAS DEPORTIVAS**

Las bebidas isotónicas o bebidas deportivas en su composición tienen un alto nivel de azúcares y electrolitos similar a la que tenemos en sangre. Por lo tanto cuando dos soluciones o compuestos tienen la misma presión se dice que son isosmóticas o isotónicas. Este tipo de bebidas se absorben de manera rápida ya que el líquido pasa rápidamente del estómago a los intestinos para ser incorporado al torrente sanguíneo. Presentan una gran capacidad de rehidratación ya que gran parte de sus componentes ayudan a la absorción de agua. (Infodrinks.com © 2011-2014 Conteneo Networks, S.L )

Las bebidas contienen una gran cantidad de vitaminas y otras sustancias químicas que aumentan la energía durante un período muy corto. (Lussi A, von Salis-Marincek M, 2012.)

Estas bebidas se han desarrollado con el fin de aumentar la resistencia física y el estado de alerta. Además, aumentan la concentración, estimulan el metabolismo y ayudan a eliminar las sustancias dañinas del cuerpo. (Ballistreri MC, Corradi-Webster CM.2008)

Las bebidas deportivas tienen un alto potencial erosivo, ya que tienen un pH bajo y un alto contenido de azúcar no reductor. (Cavalcanti AL, Costa Oliveira M, 2010)

### **2.6.1. Efectos de las bebidas hidratantes en los deportistas**

El índice de caridos, perdidos, obturados y el riesgo de erosión dental en los atletas es muy alta en comparación con el resto de personas (Sumita Y, Yamanaka T, 2002)(Sirimaharaj V, Brearley ML, 2002).

La boca es una parte funcional del ser humano y libre de la enfermedad, lo que se debe llevar junto con una buena nutrición y bienestar físico para lograr el máximo potencial deportivo. (Bryant S, McLaughlin K, 2011).

La aparición de la caries dental y la erosión, observados en atletas que es causada por la sequedad de boca con la rehidratación inducida por el ejercicio, la ingesta de bebidas deportivas, alimentos, e ineficiente cepillado de los dientes gracias a la fatiga física, la sensación de boca seca y deshidratación dan paso a la disminución del flujo salival, lo que provoca una disminución en la función de la misma. Al bajar la producción de secreción salival hay una disminución de la capacidad de eliminación de azúcares orales. Por ende, al existir disminución de la secreción salival indica un aumento en el riesgo de caries dental y erosión. (Moritsuka M, Kitasako Y, Burrow MF. 2006.)

Los deportistas al consumir bebidas hidratantes que contengan ácido y alto contenido de azúcar, nos llevaría a obtener un incremento en el riesgo de caries y erosión dental. Ingerir agua durante el desgaste físico puede prevenir la deshidratación excesiva y los cambios en el equilibrio de electrolitos, y puede mantener la función de la secreción salival. (Sawka MN, Burke LM, 2007.)

La secreción salival es afectada gracias al control de los nervios del sistema nervioso autónomo, que regula indirectamente la tasa de flujo salival. (Chicharo JL, Lucia A, Pérez M, Vaquero AF, Urena R. 1998). Debido a que un aumento de la activación simpática es causada por el deporte y el ejercicio. (Elena P, George PN. 2011.)

El cambio en el pH salival depende de la cantidad de CO<sub>2</sub> en la sangre, con un incremento del nivel de CO<sub>2</sub> en la sangre, el CO<sub>2</sub> se transporta desde la sangre a la saliva, dando paso a la disminución del pH salival. Esta función podría explicar la disminución en el pH salival durante y después del ejercicio. (Chicharo JL, Lucia A, Pérez M, Vaquero AF, Urena R. 1998.)

### 2.6.2. Composición Gatorade

Porción 200 ml (1 vaso)

Valor Energético	48 kcal = 200 kJ	2%
Carbohidratos	12g	4%
de los cuales Azúcares	12g	-
Sodio (45mg / 100ml)	90 mg	4%
Potasio (12 mg / 100 ml)	24 mg	--
Cloruros (12mg / 100 ml)	84 mg	--

Recuperado (<http://gatorade.com.do/nutricion.php>)

### 2.6.3. Composición Powerade

Powerade es una bebida enfocada a deportistas con alto desgaste muscular, es hecho a base de sales minerales como citrato sódico, citrato potásico, cloruro magnésico, cloruro cálcico y fosfato potásico, aromas. Ingredientes: agua, sacarosa, acidulante ácido cítrico; estabilizantes: E-414 y E-445 y colorante E-133. Información nutricional (por 100 ml): valor energético: 132 kJ/31 kcal - grasas: 0 g; de las cuales saturadas: 0 g – hidratos de carbono: 7,5 g; de los cuales azúcares: 7,5 g - proteínas 0 g - sal: 0,13 g; minerales añadidos: sodio 50 mg; potasio 12,5 mg; calcio 1,3 mg y magnesio 0,6 mg. Recuperado de (<http://www.cocacola.es/productos-marcas/powerade> )

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar cuál de las dos bebidas hidratantes de mayor consumo produce mayor alteración del pH salival en los deportistas de alto rendimiento.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las dos bebidas hidratantes de mayor consumo por los deportistas de alto rendimiento mediante una encuesta.
2. Determinar el pH de las dos bebidas de mayor consumo dada por los deportistas de alto rendimiento seleccionadas en la encuesta.
3. Determinar el pH salival de los deportistas de alto rendimiento antes y después de ingerir la bebida hidratante.
4. Comparar la alteración del pH salival entre las dos bebidas.
- 5.

#### 3.3. HIPOTESIS

Las bebidas deportivas alteran el pH oral de los deportistas de alto rendimiento.

#### 3.4. VARIABLES

Dependiente: Bebidas Hidratantes: Bebidas con gran capacidad de hidratación

Deportistas: que practican un deporte profesionalmente.

Independiente

pH salival : Potencial de hidrógeno presente en la saliva.

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1. TIPO DE ESTUDIO:**

Estudio Experimental Ciego de corte transversal

#### **4.1.1 POBLACIÓN DE ESTUDIO:**

La muestra estará conformada por 36 sujetos, entre 20 y 25 años de edad, deportistas de alto rendimiento.

### **4.2. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **4.2.1. Encuesta**

Para determinar las dos bebidas más comerciales en el medio y por ende de mayor consumo, serán entrevistados 25 deportistas de alto rendimiento.

Con estas encuestas se podrá identificar el tipo y consumo aproximado de bebidas de los individuos. Los resultados serán analizados para determinar las 2 bebidas más consumidas.

#### **4.2.2. Evaluación intraoral de los deportistas**

Se realizara una historia clínica, donde tendremos un odontograma en el cual estará el índice CPOD. Incluye también un periodontograma, con el fin de obtener los deportistas sin presencia de lesiones cariosas o no cariosas, ni enfermedades sistémicas y sin ortodoncia fija. Para la exploración del mismo se ocupara un equipo básico de diagnóstico: espejo, pinza y explorador, serán sumergidos en sablón para la desinfección del mismo, así como también rollos de algodones, frontoluz, guantes y mascarillas.

### **4.2.3. Evaluación del pH de las bebidas evaluadas**

Para determinar los pH de las bebidas se utilizará tiras medidoras de pH salival ( REF 921 10 pH – Fix 0-14). Colocaremos en un vaso desechable la cantidad de 5ml de cada bebida hidratante para la medición de las bebidas de forma individual. Se dejará sumergida la tira del pH por 10 seg.

### **4.2.4. Evaluación del pH salival**

La muestra estará conformada por 36 sujetos, entre 20 y 25 años de edad, deportistas de alto rendimiento, sin presentar lesiones cariosas o enfermedades sistémicas.

Los 36 sujetos consumirán todas las bebidas evaluadas en diferentes momentos:

- Día 1: bebida de alto consumo 1
- Día 1: bebida de alto consumo 2

El pH salival será evaluado con tiras medidoras de pH salival ( REF 921 10 pH – Fix 0-14). Se medirá el pH antes del entrenamiento, medio tiempo y finalización de entrenamiento. En el caso de que el pH inicial sea diferente a neutro, el voluntario será evaluado más tarde cuando su pH salival se haya estabilizado. Luego, se le ofrecerá al voluntario la bebida ácida, la misma que deberá ser ingerida como el voluntario la desee durante su entrenamiento. El pH salival será evaluado inmediatamente después de la ingesta de la bebida ácida, hasta la finalización del desgaste físico que realice.

### **4.3. ASPECTOS ÉTICOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para el presente estudio se realizó un consentimiento informado donde autorice la revisión intraoral de los participantes, posterior a la colaboración en la ingesta de la bebida de estudio. De igual manera se le informo al individuo que se realizará muestras de su saliva en intervalos de una hora; para obtener 3 muestras.

#### **4.3.1. Criterios de Inclusión:**

- Deportistas entre 20-25 años de edad.
- Deportistas con buena higiene oral.
- Deportistas sin presencia de ortodoncia fija.
- Deportistas sin enfermedad periodontal.
- Deportistas que se cepillaron los dientes 1 hora previa a la toma de la muestra.
- Deportistas que se mantengan presente durante todo el estudio.

#### **4.3.2. Criterios de Exclusión:**

- Deportistas con enfermedad periodontal.
- Deportistas mayores de 25 años de edad.
- Deportistas con mala higiene oral.
- Deportistas con presencia de ortodoncia fija.
- Deportistas que no se cepillaron los dientes 1 hora previa a la toma de la muestra.
- Deportistas que no se mantengan presente durante todo el estudio.

#### **4.4. PLAN DE ANALISIS**

Los datos de la fase experimental, así como la información de la fase previa se organizaron en una base de datos en el programa SPSS v23 en español, con el fin de facilitar el procesamiento estadístico.

Se estimaron frecuencias simples, así como medidas descriptivas de interés, especialmente la media y la desviación estándar con el propósito de establecer inferencias sobre el comportamiento de la población en función de la hipótesis de trabajo.

Se efectuaron las pruebas t Student para muestras emparejadas para comparar el valor del pH dentro de cada uno de los grupos y en función del



momento de toma de pH; la prueba t Student para muestras independientes para comprar el pH entre los grupos de estudio en un mismo momento de toma de pH, adicionalmente se desarrolló la prueba de chi cuadrado para analizar el comportamiento del pH (mantiene o no el valor).

## 6. RESULTADOS

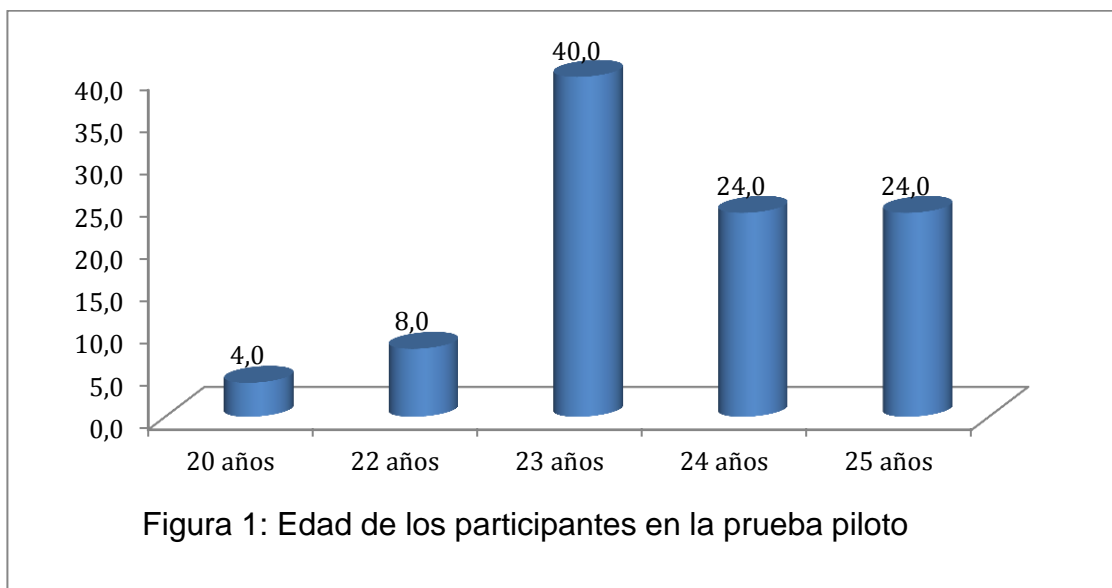
Los resultados obtenidos se organizaron en tablas y figuras, los mismos que junto a su interpretación se exponen a continuación.

### Resultados de la prueba piloto

Se aplicó una encuesta a 25 deportistas de élite (futbolistas de tres equipos de fútbol de la primera división), dichos deportistas se encontraban en el rango de edad de entre 20 y 25 años, todos consumían bebidas hidratantes, siendo Gatorade y Powerade las más comunes en la muestra analizada, dicho consumo varía entre dos y tres veces diarias, tal como se presenta en las tablas 1-3 y sus respectivas figuras.

Tabla 1: Edad de los participantes en la prueba piloto

Edad	Frecuencia	Porcentaje válido
20 años	1	4,0
22 años	2	8,0
23 años	10	40,0
24 años	6	24,0
25 años	6	24,0
Total	25	100,0



Los participantes de la encuesta fueron 25 deportistas considerados de élite con edades de entre 20 y 25 años con mayor concentración en la edad de 23 años ( 40%) seguidos por la edad de 24 años ( 24%), 25 año ( 24%), 22 años ( 8%) y menor concentración de deportistas con 20 años ( 4%).

Tabla 2: Frecuencia diaria de consumo de bebidas hidratantes

Consumo	Frecuencia	Porcentaje válido
2 veces	13	52,0
3 o más veces	12	48,0
Total	25	100,0

El 52% de los encuestados afirmó consumir 3 veces o más este tipo de bebidas, en tanto que el 48% lo hace solo 2 veces al día.

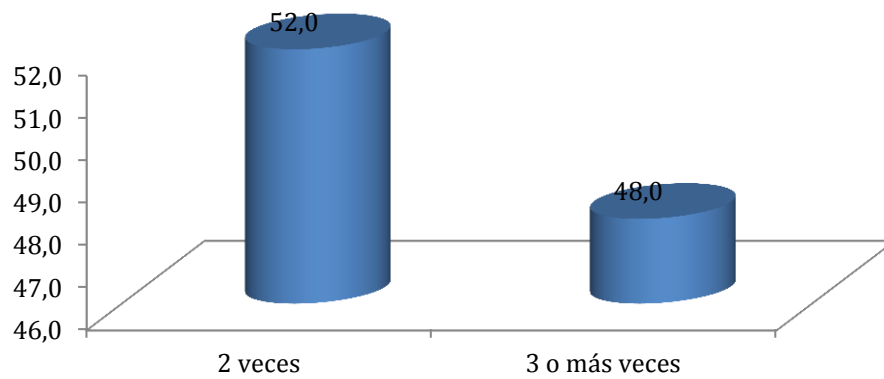


Figura 2: Frecuencia diaria de consumo de bebidas hidratantes

Tabla 3: Marca de bebida hidratante consumida en la muestra

Bebida	Frecuencia	Porcentaje válido
Gatorade	15	60,0
Powerade	10	40,0
Total	25	100,0

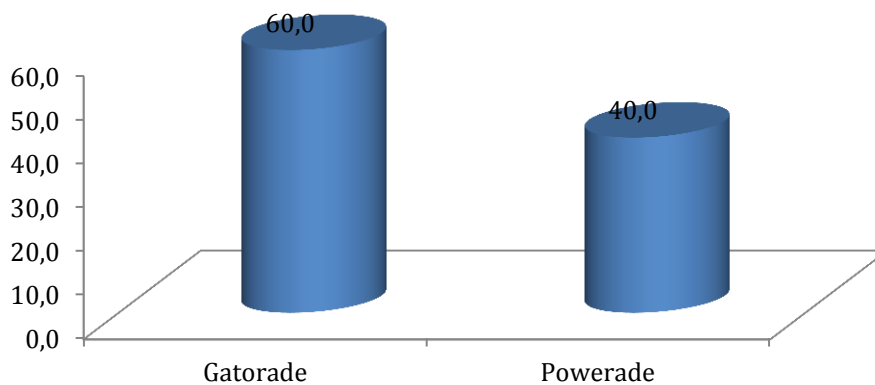


Figura 3: Marca de bebida hidratante consumida en la muestra

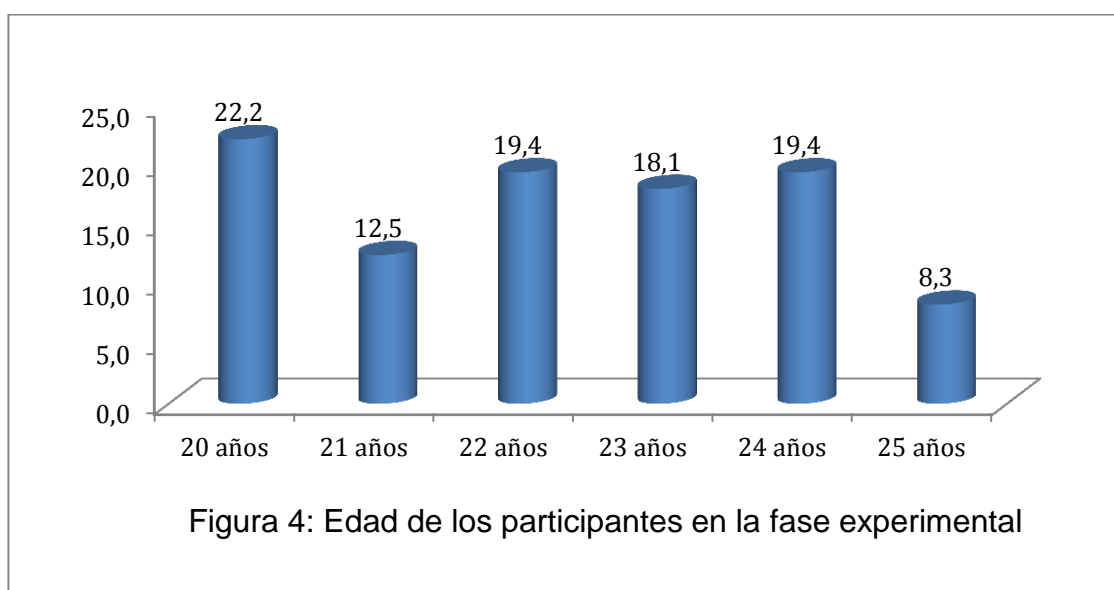
De las bebidas sugeridas en la encuesta se observó que las de mayor consumo fueron Gatorade y Powerade, en este caso Gatorade con el 60% y Powerade con el 40%, fue así que para la fase experimental se decidió probar precisamente la influencia de estas dos bebidas.

#### Resultados de la fase experimental

Para la fase experimental se consideraron 72 elementos muestrales que conformaron dos grupos de 36 deportistas de élite, cada grupo consumió un tipo de bebida específica Powerade o Gatorade.

Tabla 4: Edad de los participantes en la fase experimental

Edad	Frecuencia	Porcentaje
20 años	16	22,2
21 años	9	12,5
22 años	14	19,4
23 años	13	18,1
24 años	14	19,4
25 años	6	8,3
Total	72	100,0



La distribución por años cumplidos se notó como heterogénea con mayor concentración entre los 22 y 24 años, por ello se convino reorganizar los rangos etarios, proponiendo dos grupos; el de 20 a 22 años con el 54,2% y el de 23 a 25 años con el 45,8%

Tabla 5: Valor medio del pH por grupo y rango de edad en los tres momentos de evaluación

BEBIDA	EDAD	ESTADÍSTICO	pH		
			pH inicial	intermedio	pH final
Gatorade	20-22	Media	6,7	5,0	4,9
		Desviación estándar	0,7	0,7	0,8
	23-25	Media	6,5	5,4	4,9
		Desviación estándar	0,5	0,9	0,7
	Total	Media	6,6	5,2	4,9
		Desviación estándar	0,6	0,8	0,7

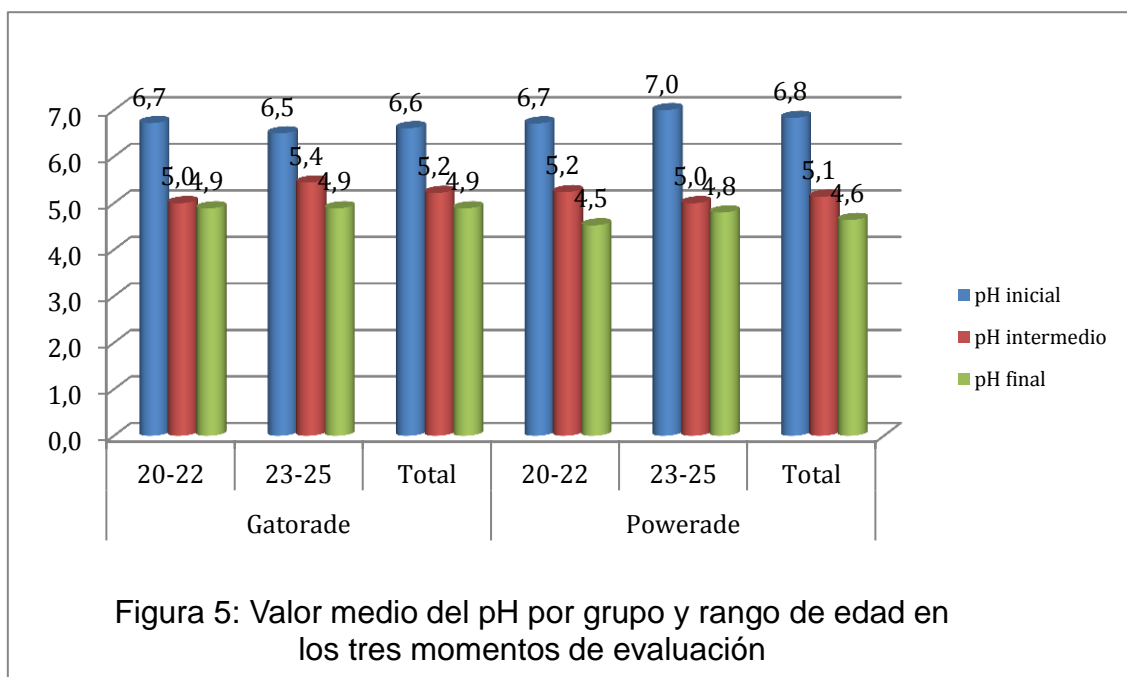


Figura 5: Valor medio del pH por grupo y rango de edad en los tres momentos de evaluación

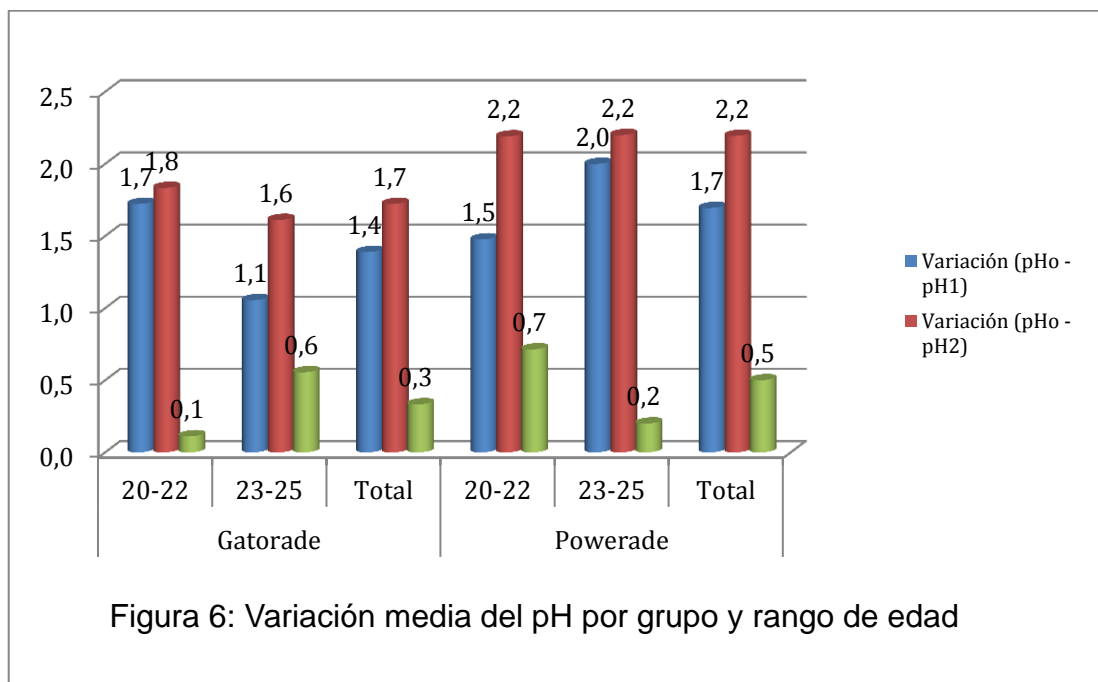
Se observa que el pH inicial fue similar para los dos grupos, sin que se noten grandes diferencias por grupo etario. En todos los grupos y rangos de edad se observó una importante disminución del pH a lo largo del tiempo, siendo la disminución más significativa en el momento de medición determinado como intermedio.

La prueba t Student para la comparación entre grupos determinó que en ningún caso se registraron diferencias significativas entre los grupos, ya que en todos los casos  $p > 0,05$  (véase tabla 9). Tampoco se observan diferencias asociadas a la edad.

En función de los resultados absolutos, se decidió estimar para cada caso las variaciones o descensos de pH; diferencia entre el pH inicial y el intermedio, entre el pH inicial y final y entre el intermedio y final, estos resultados se presentan en la tabla 6.

Tabla 6: Variación media del pH por grupo y rango de edad

BEBIDA	EDAD	Variación (pHo - pH1)	Variación (pHo - pH2)	Variación (pH1 - pH2)
Gatorade	20-22	1,7	1,8	0,1
	23-25	1,1	1,6	0,6
	Total	1,4	1,7	0,3
Powerade	20-22	1,5	2,2	0,7
	23-25	2,0	2,2	0,2
	Total	1,7	2,2	0,5



Con fines netamente explicativos se han considerado las variaciones con signo positivo, es decir, se indica el descenso de pH, los resultados refieren una tendencia clara en cuanto al grupo, se verificó mayor caída del pH hacia la medición final, la misma que fue de 1,7 en el caso de Gatorade y de 2,2 en el caso de Powerade, de la misma forma al analizar la variación con respecto al pH intermedio se registró un descenso de 1,4 con Gatorade y de 1,7 con Powerade.

Respecto a la edad no existe una tendencia definida ya que en el grupo de Gatorade el descenso fue mayor en el grupo más joven, y con Powerade el mayor decrecimiento se verificó para el grupo de deportistas de 23 a 25 años. En forma general la variación del pH entre el valor inicial y final se determinó como significativa al comparar entre grupo, siendo menor para Gatorade.

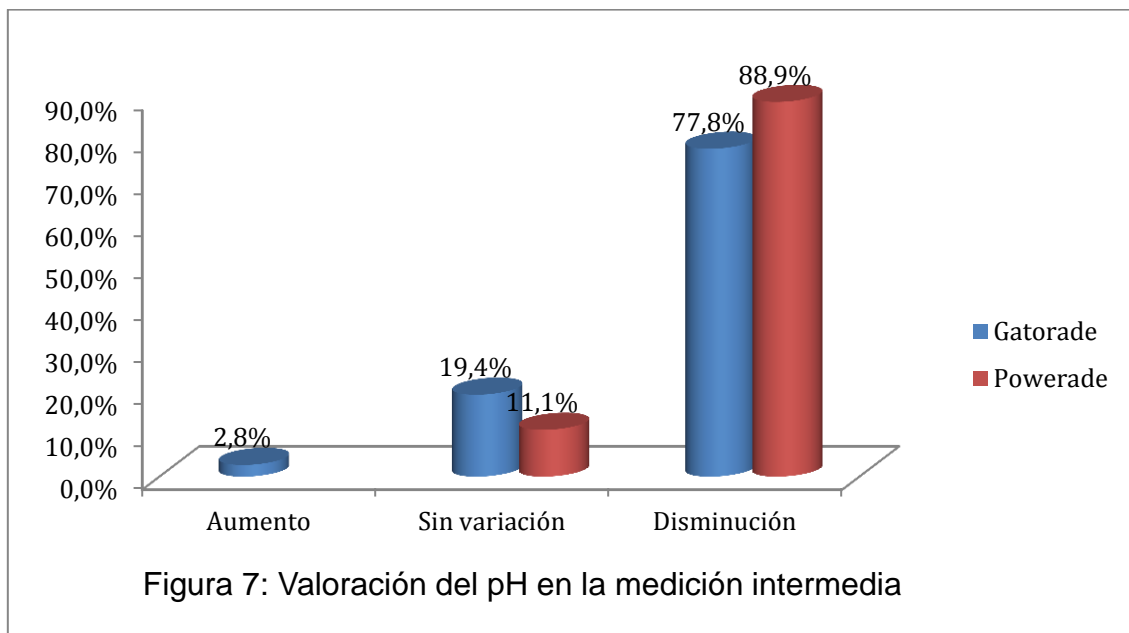
#### Resultados cualitativos

En función de los resultados se consideró conveniente analizar la estabilidad del pH, valorándolo como aumento, disminución o sin variación (estabilidad), los resultados se exponen en las siguientes tablas y gráficas.



Tabla 7: Valoración del pH en la medición intermedia

Bebida	Aumento	Sin variación	Disminución
Gatorade	2,8%	19,4%	77,8%
Powerade		11,1%	88,9%
Total	1,4%	15,3%	83,3%

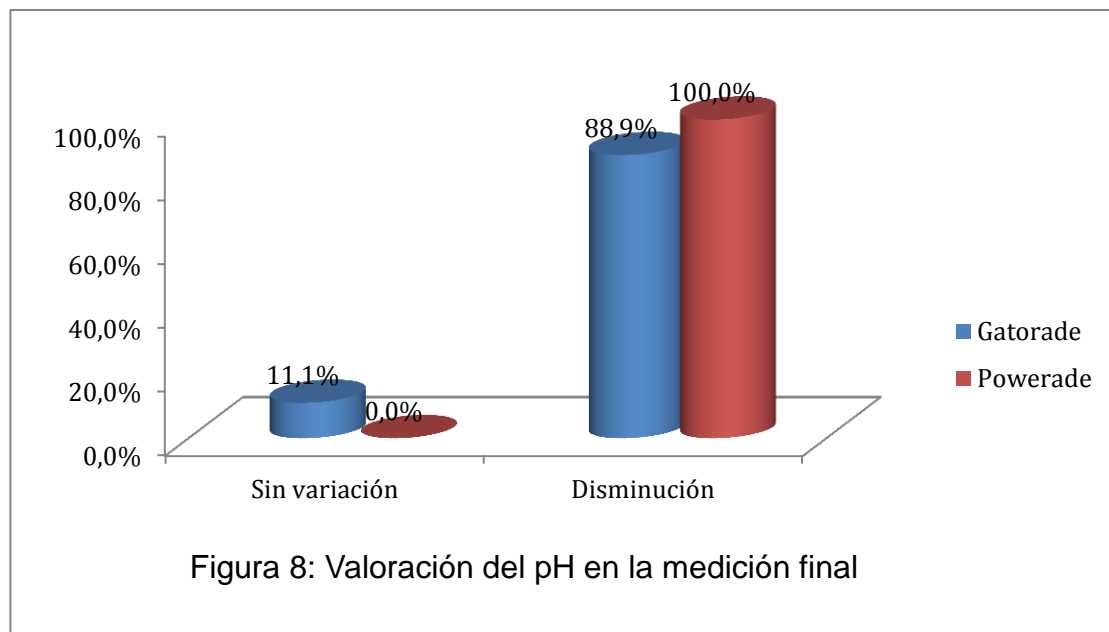


En el 2,8% de deportistas que consumieron Gatorade se determinó un aumento del pH, en el 19,4% no se varió y en el 77,8% se notó un aumento. En tanto que en el grupo de Powerade, en el 11,1% no se verificó variación alguna y en el 88,9% se notó una disminución.

En todo caso la prueba de chi cuadrado determinó una significancia  $p = 0,527$  que permitió inferir un comportamiento similar para los dos grupos.

Tabla 8: Valoración del pH en la medición final

xBebida	Sin variación	Disminución
Gatorade	11,1%	88,9%
Powerade	0,0%	100,0%
Total	5,6%	94,4%



Los datos indican que en el grupo en que se consumió Gatorade 11,1% volvió a su pH inicial, en tanto que con Powerade ninguno volvió a su pH inicial, en este caso la prueba chi cuadrado estimó una significancia  $p = 0,03$  que permitió inferir que la restitución de pH dependió de la bebida consumida, obteniéndose mejores resultados con Gatorade.

Tabla 9: Resultados de la prueba t Student para muestras independientes

Medición	t	Significancia (p)	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
			Inferior	Superior
pH inicial	-1,7	0,10	-0,5	0,0
pH intermedio	0,4	0,67	-0,3	0,5
pH final	1,6	0,11	-0,1	0,6
VAR 1	-1,2	0,22	-0,8	0,2
VAR 2	-2,2	0,03	-0,9	0,0
VAR 12	-0,7	0,51	-0,7	0,3

Puesto que no todas las variables cumplieron el requisito de igualdad de varianzas se optó por la prueba t Student para muestras independientes sin suposición de varianzas iguales, determinándose que al comparar los resultados medios de cada grupo no se notaron diferencias que sus pares correspondientes ( $p > 0,05$ ) salvo en la variable VAR 2 que consistió en la diferencia entre el pH inicial y el pH final evidenciándose un comportamiento significativamente diferente entre el grupo que ingirió Gatorade y el que ingirió Powerade.

Tabla 10: Resultados de la prueba t Student para muestras emparejadas

Grupo	Comparación	T	Significancia (p)
Gatorade	pH inicial - pH intermedio	9,2	,000
	pH inicial - pH final	10,1	,000
	pH intermedio - pH final	2,1	,04
Powerade	pH inicial - pH intermedio	12,5	,000
	pH inicial - pH final	17,9	,000
	pH intermedio - pH final	3,2	,02

En todos los grupos se notaron diferencias significativas en relación a la variación del pH con el consumo de la bebida y el tiempo. Es decir el consumo de bebidas de este tipo si afecta el pH oral.

## 6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1. DISCUSIÓN

Las bebidas hidratantes en la actualidad están presentes en gran cantidad en la dieta de los deportistas, lo que ha cambiado su estilo de vida, sobre todo en aquellos que practican actividades de alto rendimiento, han cambiado su tipo de alimentación, aumentando a su dieta y parte de su hidratación lo que son las bebidas isotónicas; que por su pH ácido (pH 4) constituyen un problema de gran interés para odontólogos, ya que el consumo excesivo de estas pueden llevar a problemas serios de erosión y disminución salival. (Sánchez R E, 2012)

Es necesario conocer bien cada actividad deportiva, qué pruebas físicas realizan, el tipo de hidratación que utilizan para competir, con qué frecuencia deben hidratarse y qué bebida es la más eficaz. Además, cada atleta tiene determinadas pérdidas y necesidades de ingesta por lo que es recomendable utilizar los entrenamientos para experimentar con diferentes bebidas. (Azael, Alonso, Boto, & López, 2003)

Los daños a futuro del consumo prolongado pueden llevar a la desmineralización del diente e inducir a la erosión dental, siendo esta la característica clínica más notoria de la erosión dental. (Lussi A, 1996)

Tomando en cuenta el valor del pH de las bebidas de estudio (pH 4), valores que se ubican por debajo del pH de la Hidroxiapatita y la Fluorapatita, lo que nos permite presumir que son bebidas que tienen la capacidad de producir erosión dental. (Larsen M, 1998.)

Así mismo, Bryant S, et al en 2011, realizaron su estudio en 35 deportistas Triatletas de Nueva Zelanda, donde llegaron a la conclusión que las bebidas deportivas presentan un potencial cariogénico y erosivo significativo en circunstancias bajas de pH, por lo cual mencionan que el aumento de riesgo va de mano con el incremento de la frecuencia de las bebidas deportivas. (Bryant S, 2011)

En datos similares reportados por Giselle Rodrigues de Sannt`Anna. En 2004, quien realizó un estudio involucrando a la saliva y el estado bucal general en jugadores de fútbol femenino, mujeres entre 13 a 19 años de edad de la ciudad de Sao Paulo, con un tiempo de entrenamiento de 9 a 12 horas. Donde se observó alteración significativa en el pH salival, durante su desgaste físico. Para lo cual llega a la conclusión que las futbolistas estudiadas presentaron altos índices de microorganismos cariogénicos y reducción del flujo salival debido al entrenamiento. La ingesta de bebidas es permitida siempre y cuando exista el control de la hidratación durante el entrenamiento. (Giselle Rodrigues de Sannt`Anna, 2004)

En este estudio medimos el pH salival en un grupo de futbolistas profesionales, utilizando dos bebidas deportivas (Gatorade) – (Powerade), en un rango de edad de 20-25 años; y pudimos comprobar que la ingesta de estas, baja el pH salival, agregando las horas de entrenamiento que comprenden en 2 horas con recesos de 10 min cada una. En el pH inicial de ambos grupos fue similar sin diferencias por grupo etario, inclusive con la prueba t Student en la comparación entre grupos determinó que en ningún caso se notó diferencias significativas entre ellos, ya que en todos los casos  $p > 0,05$  (véase tabla 9). Tampoco se observan diferencias asociadas a la edad.

Los datos dados por grupo etario de 20-22 años fueron divididos de la siguiente manera: Variación (pHo - pH1) un valor d 1,7, la Variación (pHo - pH2) fue de 1,8 y la Variación (pH1 - pH2) fue de 0,1 ,mientras que en el grupo etario de 23-25 tuvimos Variación (pHo - pH1)1,1 , Variación (pHo - pH2) fue de 1,6 y la Variación (pH1 - pH2) fue de 0,6; con lo que se pudo tener un total de Variación (pHo - pH1) un valor d 1,4, la Variación (pHo - pH2) fue de 1,7 y la Variación (pH1 - pH2) fue de 0,3 en cuanto a la bebida Gatorade. Respecto a la bebida Powerade en grupo etario de 20-22 años tenemos : Variación (pHo - pH1) un valor d 1,5 , la Variación (pHo - pH2) fue de 2,2 y la Variación (pH1 - pH2) fue de 0,7; rango de 23-25 Variación (pHo - pH1) un valor d 2,0, la Variación (pHo - pH2) fue de 2,2 y la Variación (pH1 - pH2) fue de 0,2 con un total de Variación

(pHo - pH1) un valor de 1,7, Variación (pHo - pH2) fue de 2,2 y la Variación (pH1 - pH2) fue de 0,5. Con lo cual llegamos a la conclusión que se indica el descenso de pH, los resultados refieren una tendencia clara en cuanto al grupo, se verificó mayor caída del pH hacia la medición final, la misma que fue de 1,7 en el caso de Gatorade y de 2,2 en el caso de Powerade, de la misma forma al analizar la variación con respecto al pH intermedio se registró un descenso de 1,4 con Gatorade y de 1,7 con Powerade.

En cuanto a la edad no hay diferencia ya que en el grupo de Gatorade el descenso fue mayor en el grupo más joven, y con Powerade el mayor decrecimiento se verificó para el grupo de deportistas de 23 a 25 años.

Los resultados acordados en este estudio concuerdan con lo reportado por Mai Tanabe y col, en 2013, que al evaluar los efectos de la hidratación y el consumo de alimentos en el flujo salival, pH, capacidad amortiguadora en voluntarios adultos jóvenes durante el ejercicio ergómetro. Donde evaluaron a 5 bebidas una de ellas bebidas deportivas en dos tiempos, una solamente para hidratación y la otra incluyendo la ingesta de algún alimento. Lo que reflejó como resultado que en ambos casos el pH salival disminuyó significativamente durante el ejercicio, y de igual manera disminuye o baja en la capacidad amortiguadora. Estos resultados van a depender de la combinación ya sea solo bebida deportiva o la combinación de esta más la ingesta de alimento. (Mai Tanabe, 2013)

López P y Cerezo M, en 2008 al evaluar el potencial erosivo in vitro de bebidas industrializadas sobre el esmalte dentario, encontraron que las colas de naranja, limón, lima y jugo de naranja, registraron pH inferior a 2,14; concluyendo que estas bebidas son de potencial altamente erosivo. Tres bebidas como la cerveza, jugo de naranja y vino blanco tenían valores de fosfatos para prevenir la agresión en el esmalte. (Sotol O, 2008)

El proceso de desmineralización del esmalte es dependiente del grado de saturación de la solución desmineralizadora (bebida) del pH, de la concentración de ácidos orgánicos no disociados, así como también de la naturaleza de los ácidos orgánicos. (Moreno Ruiz X, 2011)

Actualmente el constante cambio de estilo de vida y sobre todo el cambio repentino de la dieta de los deportistas ha ido creando hábitos y costumbre dentro de su vida rutinaria en el ámbito deportivo, aumentando y combinando bebidas deportivas – hidratantes antes, durante y después de su desgaste físico con lo que hemos comprobado la hipótesis planteada, que su principal efecto es bajar el pH en la cavidad oral, dando paso a la erosión dental y a un desencadenado número de problemas más serios dentro de la saliva y tejidos duros como las superficies de los dientes causando erosión dental. En el estudio se pudo observar que en el 2,8% de deportistas que consumieron Gatorade encontramos aumento del pH, en el 19,4% no se varió y en el 77,8% se notó un aumento. En tanto que en el grupo de Powerade, en el 11,1% no se verificó variación alguna y en el 88,9% se notó una disminución.

Los datos indican que en el grupo en que se consumió Gatorade 11,1% volvió a su pH inicial, en tanto que con Powerade nadie volvió a su pH inicial, en este caso la prueba chi cuadrado estimó una significancia  $p = 0,03$  que permitió inferir que la restitución de pH dependió de la bebida consumida, obteniéndose mejores resultados con Gatorade. Con lo que, se ratifica; que este tipo de bebidas afectan el pH oral. En cuanto a la toma de restitución de pH, no se la realizó debido a que los participantes después de su entrenamiento ingirieron automáticamente alimentos, diciendo que esto es parte de su dieta y recuperación energética natural.



## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. CONCLUSIONES

El pH de las bebidas de estudio estuvo por debajo del pH crítico del esmalte. Por lo tanto, en cuanto a la determinación de la bebida de mayor alteración en la cavidad bucal, se llega a la conclusión que Powerade tiene un potencial más alto, ya que causa mayor disminución del pH salival.

- La bebida deportiva Gatorade con un pH 4, presentó un efecto erosivo de 77,8%.
- La bebida deportiva Powerade con un pH 4, presentó un efecto erosivo de 88,9%.
- El efecto erosivo de estas bebidas en el estudio se relacionan directamente con el pH salival y se representan a través de alteraciones defectuosas en la superficie del esmalte.

### 7.2. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios con diferentes tipos de bebidas con fin común para complementar la investigación, y de esta manera contribuir al estado de salud oral de los deportistas de alto rendimiento, ya que cada atleta tiene determinadas necesidades de ingesta para su recuperación.
- Difundir los resultados a las Instituciones, planteles o clubes de las personas involucradas, deportistas iniciantes como deportistas de elite, para establecer políticas de salud y medidas de hidratación.
- Poner en alerta a la población acerca del consumo excesivo de las bebidas hidratantes para la modificación de la hidratación, de igual manera con hábitos relacionados a la ingesta de estas bebidas.

- Realizar nuevos estudios relacionando la bebida hidratante y alimentos, con el fin de conocer el tiempo en que se restituye el pH.

### **7.3. PRESUPUESTO**

#### **7.3.1. Análisis Estadístico.**

200 usd

#### **7.3.2. Gastos**

- |                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| • <b>COPIAS – IMPRESIONES</b> | 50,00usd          |
| • <b>TRANSPORTE</b>           | 80,00usd          |
| • <b>BEBIDAS HIDRATANTES</b>  | 150,00usd         |
| • <b>PEHACHIMETRO</b>         | 50,00 – 100,00usd |
| • <b>PRUEBA PILOTO</b>        | 60,00 usd         |
| • <b>OTROS</b>                |                   |

#### 7.4. CRONOGRAMA

ACTIVIDADES	Junio 2015	Julio 2015	Agosto Septiembre 2015	Octubre Noviembre 2015	Diciembre Enero 2015 -2016
Entrega de protocolo en secretaria académica.	X				
Tutoría: revisión de la literatura y asesoramiento	X	X	X	X	
Adquisición de materiales		X			
Prueba piloto		X			
Recolección de datos			X		
Tabulación de los datos			X	X	
Análisis de resultados				X	
Entrega de Tesis Finalizada				X	
Corrección de tesis					X
Entrega de Tesis Finalizada				X	
Defensa de Tesis					X

## REFERENCIAS

- Ann-Katrin Johansson, Göran Koch y Sven Poulsen, 2009 Erosión dental, cap 11, pag 141- 144.
- Azael, Juan; Alonso, Herrero; Boto, René González; López, David García , La hidratación del deportista, Revista Digital, N° 66 , Buenos Aires, 2003.
- Ballistreri MC, Corradi-Webster CM. Consumption of energy drinks among physical education students. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2008;16:558–564. doi: 10.1590/S0104-11692008000700009.
- Bardon A, Cedor O, Kollberg H, Cystic fibrosis-like changes in saliva of healthy persons subjected to anaerobic exercise. *Clin Chim Acta* 1983; 133:311-6.
- Bryant S, McLaughlin K, Morgaine K, Drummond B. Elite athletes and oral health. *Int J Sports Med*. 2011;10:720–724. doi: 10.1055/s-0031-1277192.
- Cavalcanti AL, Costa Oliveira M, Florentino VG, dos Santos JA, Vieira FF, Cavalcanti CL. Short communication: in vitro assessment of erosive potential of energy drinks. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2010;11:254–257.
- Chicharo JL, Lucia A, Perez M, Vaquero AF, Urena R. Saliva composition and exercise. *Sports Med*. 1998;10(1):17–27. doi: 10.2165/00007256-199826010-00002.
- Clinical investigations of the salivary buffering action. *Acta Odontol Scand* 1959.
- Dawes, C. The effects of exercise of protein and electrolyte secretion in parotid saliva. *J Physiol* 1981; 320:13948.
- Dent J . Saliva: it´s secretion, composition and functions. *Br* 1992.
- Elena P, George PN. Saliva as a tool for monitoring steroid, peptide and immune markaers in sport and exercise science. *J Sci Med Sport*. 2011;10:1016.
- Elsa Gómez de Ferraris, Antonio Campos Muñoz. Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental. Ma 3ra Edición. Editorial Médica Panamericana, Madrid España 2009

- Eric E. Conn y P.K. Stumpf. Bioquímica fundamental. 2da Edición, Editorial Limusa, México 1976. Pág. 18- 19.
- Fejerskov O and Kidd E, eds. Secretion and composition of saliva. Dental Caries. The disease and its clinical management. Oxford. Blackwell Munksgard; 2003. p. 7-29. Nauntofte B, Tenevuo JO, Lagerlof F.
- Goran Koch, Sven Poulsen, 2009 Pediatric Dentistry, 2nd Edition
- Grey A. Thibodeau – Kevin T. Patton, Estructura y Función del cuerpo humano, 10ma edición, 1998.
- Hortensia Chávez Oseki. Saliva un enfoque integrativo, Editorial benemérita universidad autónoma de puebla. Julio 2008.
- Infodrinks.com © 2011-2014 Conteneo Networks, S.L consultado en <http://es.infodrinks.com/bebidas-sin-alcohol/deportivas/isotonicas/>
- JADA. The role of saliva in maintaining oral homeostasis. 1989.
- José L. Chicharro , Alejandro Lucía, Margarita Pérez, Almudena F. Vaquero and Rosario Ureña. Saliva Composition and Exercise. Sport Med 1998 Jul; 26(1).
- Kenny Loyo Molina, Rebeca Balda Zavarce, Olga Gonzales Blanco, Ana Lorena Solórzano Pelaes, Marjorie Gonzales, Actividad Cariogénica y su relación con el Flujo Salival y la Capacidad Amortiguadora de la Saliva, vol 37 N.- 3, 1999.
- Larsen M, Bruun C. Esmalte, Saliva: Reacciones Químicas Inorgánicas. En: Thylstrup A, Fejerskov O. Tratado de Cariología. 2 ed. Rio de Janeiro. Cultura médica. 1998. p.169-93.
- Lussi A, von Salis-Marincek M, Ganss C, Hellwig E, Cheaib Z, Jaeggi T. Clinical study monitoring the pH on tooth surfaces in patients with and without erosion. Caries Res. 2012;46:507–512. doi: 10.1159/000339783.
- Mackinnon LT, Hooper s. Mucosal ( secretory) Immune System responses to exercise of varying intensity and during over training. Int J Sports Med 1994; 15: S179 -83.
- Maria Claudia Fajardo Santacruz, Ana Cristina Mafla Chamorro, Diagnóstico y epidemiología de erosión dental Rev. Univ. Ind. Santander. Salud vol.43 no.2 Bucaramanga May/Aug. 2011 Moritsuka M, Kitasaki Y,

- Burrow MF. The pH change after HCL titration into resting and stimulated saliva for a buffering capacity test. *Aus Dent J.* 2006;10(2):170–174. doi: 10.1111/j.1834-7819.2006.tb00422.x.
- Pinto SC1, Bandeca MC, Silva CN, Cavassim R, Borges AH, Sampaio JE. Erosive potential of energy drinks on the dentine surface. 2013 Feb 19;6:67. doi: 10.1186/1756-0500-6-67.
- Pinto SCS, Batitucci RG, Pinheiro MC, Zandim DL, Spin-Neto R, Sampaio JEC. Effect of an acid diet allied to sonic toothbrushing on root dentin permeability: an in vitro study. *Br Dental J.* 2010;21:390–395.
- Recuperado (<http://gatorade.com.do/nutricion.php>)
- Recuperado de (<http://www.cocacola.es/productos-marcas/powerade>)
- Revista Española de Estomatología, Sustitutos de la saliva. 1986.
- S.M. Hooper, J.A. Hughes, R.G. Newcombe, M. Addy, N.X. West . A methodology for testing the erosive potential of sports drinks. *J Dent.* 2005 Apr;33(4):343-8. Epub 2004 Dec 25.
- Saliva composition and its importance in dental health. *Compend Contin Educ Dent, Supple no 13*, 1989.
- Sánchez R E. Heredia C. Universidad Peruana. 2012. Efecto Erosivo de Las Bebidas Carbonatadas. Citado de: [en línea] 2015 [fecha de acceso 29 de septiembre de 2015]. URL en:<[http://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/REINAESTHER SA NCHEZIRIGOIN.pdf](http://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/REINAESTHER_SANCHEZIRIGOIN.pdf)>.
- Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Stachenfeld NS. American college of sports medicine. Position stand on exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;10:377–390. doi: 10.1249/mss.0b013e31802ca597.
- Sirimaharaj V, Brearley ML, Morgan MV. Acidic diet and dental erosion among athletes. *Aus Dent J.* 2002;10(3):228–236. doi: 10.1111/j.1834-7819.2002.tb00334.x.
- Sumita Y, Yamanaka T, Ueno T, Ohyama T. Dental health conditions of Japanese amateur rugby football players and their mouthguard uses. *J Sports Dent.* 2002;10(1):30–36.

- Tenovou JO. Salivary parameters of relevance for assessing caries activity in individuals and populations. *Comm. Dent Oral Epidemiol* 1997.
- The functions of saliva. *J Dent Res* 1987; 66 Spec N: 6237-18. A mathematical model of salivary clearance of sugar from the oral cavity.
- Xerostomia. Part II: Relationship to non-oral symptoms, drugs, and diseases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1981.
- Zandim DL, Corrêa FO, Rossa Junior C, Sampaio JE. In vitro evaluation of the effect of natural orange juices on dentin morphology. *Braz Oral Res.* 2008;22:176–183. doi: 10.1590/S1806-83242008000200014.

## **ANEXOS**



## ANEXO 1 - CONCENTIMIENTO INFORMADO

UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Yo..... Con número de  
cedula.....

1. Por medio del presente documento informo que he aceptado mi participación en el estudio ALTERACIÓN DEL pH SALIVAL DESPUÉS DEL CONSUMO DE DOS BEBIDAS HIDRATANTES EN DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO. Que será realizado por Francis Daniela Olmedo S. estudiante de la facultad de odontología de la Universidad de las Américas
2. He sido informado por el estudiante de la Faculta de Odontología, sobre la naturaleza del estudio y del procedimiento experimental al cual (seré, será) sometido. Así mismo el riesgo que (corre, correrá) y de las posibles complicaciones.
3. Declaro para todos los fines legales pertinentes que presté declaración verdadera acerca del estado de salud de mi (persona, mi hijo, hermano, allegado. Me someto libre y voluntariamente al estudio experimental sobre el tema ALTERACIÓN DEL pH SALIVAL DESPUÉS DEL CONSUMO DE DOS BEBIDAS HIDRATANTES EN DEPORTISTAS DE ALTO RENDIMIENTO.
4. Consiento para que se utilicen filmaciones, fotografías, tomas de muestra, con fines educativos, investigativos o para publicaciones científicas. Lo que antecede me ha sido detalladamente explicado y certifico que comprendo su contenido, para constancia libre y voluntariamente firmo.

Firma\_

CC \_

## ANEXO 2 - HISTORIA CLINICA

Nombre:

---

\_\_\_Sexo\_\_\_\_\_

Edad\_\_\_\_\_

Antecedentes Personales Patológicos.(Detallará los antecedentes de importancia clínica, así como el tratamiento que recibe para cada situación comórbida y su duración)

Cardiovasculares\_\_\_Pulmonares\_\_\_Digestivos\_\_\_\_\_Diabetes\_\_\_

Renales\_\_\_\_\_Quirúrgicos\_\_\_\_\_Alérgicos\_\_\_\_\_Transfusiones\_\_\_\_\_

Medicamentos\_\_\_\_\_

Especifique\_\_\_\_\_

---

### Antecedentes Personales No Patológicos

Alcohol:

SI    NO   

Tabaquismo:

SI    NO   

Drogas:

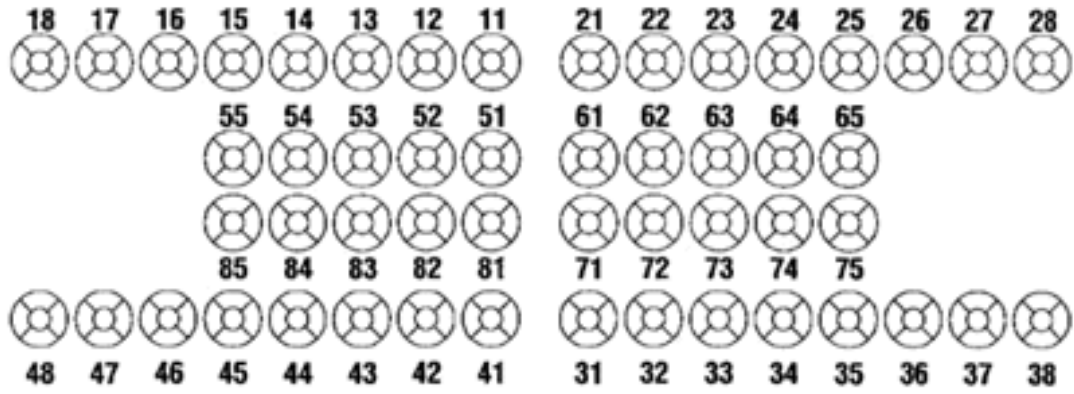
SI    NO   

Inmunizaciones:

SI    NO   

Otros.\_\_\_\_\_

# ODONTOGRAMA



**ANEXO 3 - ENCUESTA**

**NOMBRE:**

**EDAD:**

**1. Consume Bebidas Hidratantes?**

Si .....

No .....

**2. Si su respuesta fue si, cuál de las siguientes Bebidas Hidratantes consume?**

Gatorade	<input type="checkbox"/>
Powerade	<input type="checkbox"/>
Profit	<input type="checkbox"/>
Vivant	<input type="checkbox"/>

Otros .....

**3. Cuantas veces al día consume la bebida mencionada anteriormente?**

1 vez al día	<input type="checkbox"/>
2 veces al día	<input type="checkbox"/>
3 o más veces al día	<input type="checkbox"/>
Después del entrenamiento	<input type="checkbox"/>

#### 4. Ha sentido cambios en su saliva?

Saliva Espesa

Sequedad en la boca

Saliva Líquida

Otras.....

## Anexos Fotográficos

### Medición de pH salival en los jugadores del Deportivo Quito



*Fotografía 1 y 2. Firma del consentimiento informado.*



*Fotografía 3 y 4. Toma de pH inicial.*



*Fotografía 5. Entrenamiento (09h00 – 10h00).*



*Fotografía 6. Toma de pH intermedio.*



*Fotografía 7. Entrenamiento (10h00 – 11h00).*



*Fotografía 8. Toma de pH final.*

### **Medición de pH salival en los jugadores del Nacional**



*Fotografía 9. Mesa de trabajo: bebida de consumo 1 (Gatorade), bebida de consumo 2 (Powerade), equipos de diagnóstico, tiras reactivas de pH (pH – Fix 014), consentimientos informados, historias clínicas e insumos básicos.*





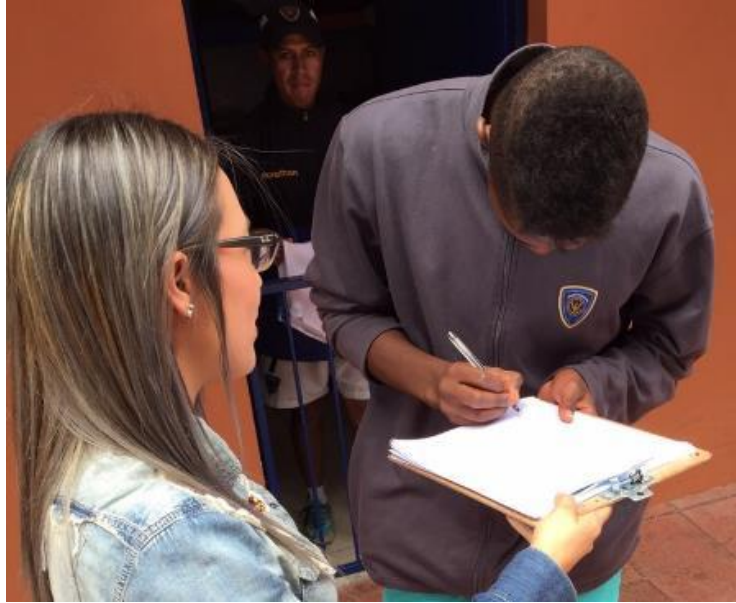
*Fotografía 10. Entrenamiento (09h00 – 10h00)*



*Fotografía 11. Ingesta de bebida de mayor consumo.*



*Fotografía 12. Entrenamiento (10h00 – 11h00)*



*Fotografía 13. Encuesta personalizada*

### **Medición de pH salival en los jugadores del Independiente del Valle**



*Fotografía 14. Medición grupal del pH inicial*



Fotografía 15. Entrenamiento inicial (09h00 – 10h00)



Fotografía 16. Resultados de la prueba de tiras reactivas de pH.



Fotografía 17. Ingesta de bebida de consumo.

INDEPENDIENTE DE LOS ANGELES  
CAMPEONATO NACIONAL 2015

FECHA: 28.07.2015 HORA: 10:00  
LUGAR: San José, Costa Rica CATEGORIA: SUB 15 A

HOJA DE ESTADISTICAS

INDEPENDIENTE VS D. QUICO

TITULARES							
N.º	JUGADOR	MIN	GOLES	T.A.	T.R.	CAMBIOS	CALIF.
1	MOORE						
2	RODRIGUEZ						
3	RODRIGUEZ						
4	RODRIGUEZ						
5	RODRIGUEZ						
6	RODRIGUEZ						
7	RODRIGUEZ						
8	RODRIGUEZ						
9	RODRIGUEZ						
10	RODRIGUEZ						
11	RODRIGUEZ						
12	RODRIGUEZ						
13	RODRIGUEZ						

SUPLENTE							
N.º	JUGADOR	MIN	GOLES	T.A.	T.R.	CAMBIOS	CALIF.
14	RODRIGUEZ						
15	RODRIGUEZ						
16	RODRIGUEZ						
17	RODRIGUEZ						
18	RODRIGUEZ						
19	RODRIGUEZ						
20	RODRIGUEZ						

INDEPENDIENTE	RIVAL
REMATE AL ARCO	
REMATE FUERA	
OFFSIDE	
FALTA COMETIDA	
CENTROS AL AREA	
RECUPERACIONES	
PERDIDAS	
PENALTI	
TARJETA AMARILLA	
TARJETA ROJA	
POSESION	

CAMBIOS RIVAL	MIN.

GOLES RIVAL	MIN

Fotografía 18. Nómina de jugadores de la muestra de estudio