

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA

ESCUELA DE POSGRADO

DR. LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN ESTOMATOLOGIA



TESIS

Evaluación del efecto acidificante de las bebidas gasificadas sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017

PRESENTADO POR:

CD. ARNALDO ALFREDO MUNIVE MÉNDEZ

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN ESTOMATOLOGIA

Asesor: Dr. Gregorio Lorenzo Menacho Ángeles

**Lima - Perú
2017**

DEDICATORIA

A mis padres, hermanos y familiares

AGRADECIMIENTOS

Al equipo de los laboratorios para Ciencias de la Salud de la Universidad
Peruana de Ciencias Aplicadas en el Campus Villa

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN	1
2. Marco Histórico	1
3. Marco Teórico	2
4. Investigaciones	7
5. Marco Conceptual	13
CAPITULO II: El Problema, Objetivos, Hipótesis y Variables	14
2.1 Planteamiento del Problema	14
2.1.1 Descripción de la Realidad Problemática	14
2.1.2 Antecedentes Teóricos	16
2.1.3 Definición del Problema	17
2.2 FINALIDAD Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	18
2.2.1 Finalidad	18
2.2.2 Objetivo General y Específicos	18
2.2.3 Delimitación del estudio	19
2.2.4 Justificación e importancia del estudio	20
2.3 HIPÓTESIS Y VARIABLES	21
2.3.1 Supuestos teóricos	21
2.3.2 Hipótesis Principal y Específicas	21
2.3.3 Variables e Indicadores	22
CAPÍTULO III: Método, Técnica e Instrumentos	24
2.1 Población y Muestra	24
2.2 Diseño a Utilizar en el Estudio	25
2.3 Técnica e Instrumento de Recolección de Datos	25
2.4 Procesamiento de datos	27
CAPÍTULO IV: Presentación y Análisis de los Resultados	28
4.1 Presentación de resultados	28
4.2 Contrastación de Hipótesis	44
4.3 Discusión de Resultados	47
CAPÍTULO V: Conclusiones y Recomendaciones	52
5.1 Conclusiones	52

5.2 Recomendaciones	53
BIBLIOGRAFÍA	55
ANEXOS	60

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Evaluación del efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer del agua	28
Tabla 2	Evaluación del efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017	30
Tabla 3	Evaluación del efecto acidificante del Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017	33
Tabla 4	Comparación del efecto acidificante de las bebidas gasificadas en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017	36
Tabla 5	Comparación del efecto acidificante de las bebidas gasificadas ligeras frente a las bebidas gasificadas normales en la capacidad buffer en saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017	39
Tabla 6	Comparación de la capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017 frente al efecto acidificante de las bebidas gasificadas	42

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Evaluación del efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer del agua	29
Gráfico 2	Evaluación del efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017	31
Gráfico 3	Evaluación del efecto acidificante del Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017	34
Gráfico 4	Comparación del efecto acidificante de las bebidas gasificadas en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017	37
Gráfico 5	Comparación del efecto acidificante de las bebidas gasificadas ligeras frente a las bebidas gasificadas normales en la capacidad buffer en saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017	40
Gráfico 6	Comparación de la capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017 frente al efecto acidificante de las bebidas gasificadas	43

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el efecto acidificante de las bebidas gasificadas sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017

Materiales y método: Se recogieron muestras de saliva de dos grupos de tres pacientes en un rango de edad de 20 a 30 años de ambos sexos con y sin aparatología ortodóntica fija. Estas muestras fueron sometidas a seis diferentes tipos de bebidas gasificadas normales y ligeras comercializadas en el Perú para evaluar la capacidad buffer de la saliva ante el efecto acidificante de las bebidas. Las mediciones fueron realizadas en un equipo pH-metro inicialmente a 5ml de cada bebida gasificada y luego ocho mediciones adicionales por cada 1ml de saliva agregada hasta llegar a una solución de 38% vol./vol.

Resultados: La bebidas gasificadas tuvieron un pH inicial que iban en promedio desde 2.56 ± 0.036 a 3.28 ± 0.021 . Los resultados en el grupo de pacientes sin aparatología arrojaron valores promedio de pH de 3.08 ± 0.251 a 4.20 ± 0.235 , el grupo de pacientes con aparatología arrojaron valores promedio de pH de 3.08 ± 0.248 a 3.74 ± 0.378 .

Conclusión: Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija. Por lo tanto, es recomendable precisar medidas preventivas de salud oral para este tipo de pacientes.

Palabras clave: potencial hidrogeno, acidificante, bebidas gasificadas, ortodoncia, capacidad buffer

ABSTRACT

Aim: To evaluate the acidic effect of soft drinks on the buffer capacity of saliva in patients with and without fixed orthodontic appliances in Lima (Peru) in 2017

Materials y method: Saliva samples were collected from two groups of three patients in a 20 to 30 year age range of both sexes with and without fixed orthodontic appliance. These samples were submitted to six different types of normal and light commercial drinks in Peru to evaluate the buffer capacity of the saliva before the acidifying effect of the drinks. The measurements were performed in a pH meter initially to 5ml of each gasified drink and then eight additional measurements per 1ml of saliva added until reaching a solution of 38% vol./vol.

Results: The aerated beverages had an initial pH ranging from 2.56 ± 0.036 to 3.28 ± 0.021 . The results in the group of patients without aparatology showed average values of pH of 3.08 ± 0.251 to 4.20 ± 0.235 , the group of patients with aparatología threw Mean values of pH from 3.08 ± 0.248 to 3.74 ± 0.378 .

Conclusion: Statistically significant differences were observed between groups of patients with and without fixed orthodontic appliances. Therefore, it is advisable to specify preventive oral health measures for this type of patients.

Keywords: Potential hydrogen, acidifying, soft drink, orthodontics

INTRODUCCIÓN

La cavidad oral es una estructura compleja que al ser el inicio de la digestión en el ser humano, presenta características resaltantes; entre ellas, podemos mencionar la estructura compleja masticatoria, acompañada de estructuras musculares, un revestimiento epitelial de los tejidos blandos y glándulas salivales. Estas últimas son encargadas de producir y secretar la saliva. Entre las muchas funciones que presenta este líquido se encuentra estabilizar la acidez del medio bucal con la finalidad de realizar el intercambio de calcio y fósforo como parte de la remineralización dentaria, mantener un ecosistema bacteriano estable y estabilizar el medio ante la ingesta de productos con potencial acidificante. (M. Edgar, Dawes, & Mullane, 2012)

Las funciones salivales pueden verse disminuidas ante la presencia de deficientes hábitos de consumo o enfermedades orales, tales como la caries dental cuya elevada colonización produce un metabolismo bacteriano capaz de elevar considerablemente la acidez del medio bucal. Sin embargo, existen tratamientos cuyo procedimiento incluye la colocación temporal o permanente de dispositivos que pueden ser factores agravantes de enfermedades bucales y en consecuencia alterar el medio bucal. (Flete et al., 2011; Mena, 2015)

En la especialidad de ortodoncia, esta situación es altamente común, debido a que el especialista prescribe e instala aparatos hechos a partir de aleaciones metálicas y compuestos de acrílico que pueden ser indicados desde la infancia temprana o en pacientes de cualquier edad actualmente. Debido a la forma cada vez más reducida y minuciosa de estos aparatos, pueden generar lugares propicios para la acumulación de placa dental; por consiguiente una variación en la población bacteriana, cuyo metabolismo en conjunto, produce metabolitos capaces acidificar el medio bucal, disminuyendo la capacidad buffer de la saliva en este grupo de pacientes. (Bergamo et al., 2016)

Ante ello, es importante recordar que la función primordial del profesional odontólogo es velar por la salud oral del paciente en cada etapa del tratamiento

y post-tratamiento; por ello, es importante determinar en qué medida la utilización de aparatología puede generar variaciones en la capacidad buffer de la saliva.

La presente investigación plantea evaluar el efecto acidificante de las bebidas gasificadas sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017.

CAPITULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

2. Marco Histórico

Desde hace mucho tiempo, los médicos tenían la creencia que las glándulas salivales eran órganos excretores secundarios que liberaban al cuerpo de las toxinas y de los malos espíritus del cerebro. A raíz de esta creencia, solían dar a los pacientes dosis de bicloruro de mercurio para que brotara una mayor cantidad de saliva. (Cohen & Bertram, 1981)

Los científicos empezaron a tomar en serio a la saliva luego del estudio de otras sustancias líquidas corporales. A partir de los años 50, Mendel y un grupo de expertos establecieron que la saliva humana está llena de cientos de sustancias químicas útiles que flotan alrededor de millones de bacterias, virus, levaduras y células dérmicas. De esta manera se determinó que la saliva es una secreción exócrina compleja, importante en el mantenimiento de la homeostasis de la cavidad bucal, cuyas funciones son: prevenir la acumulación de bacterias en la cavidad oral, es necesaria para la lubricación disolución y dispersión de las partículas alimenticias duras, mientras que las glucoproteínas que contiene

facilitan los procesos de deglución, contiene buffers para la placa y ayuda así a neutralizar los ácidos que se forman dentro de ella, remineraliza las lesiones cariosas incipientes y contiene algunos agentes antimicrobianos. (Laguna, Martínez, Varela, Villa, & Zepeda, 1989)

En el año 1998, se elaboró una revisión bibliográfica con la finalidad de explicar las causas multifactoriales asociadas al desgaste bioquímico del esmalte dental, conocido también como erosión dental. Entre las conclusiones principales, los autores consideran que los odontólogos vienen tomando conciencia del tema de erosión dental, particularmente en la población infantil; además, consideran la necesidad de realizar estudios que permitan evaluar si la prevalencia este tipo de alteración del esmalte se ha trasladado a esta población. (Shaw & Smith, 1998)

En el 2011, el comité de nutrición y el Concilio de medicina deportiva mostró preocupación ante las campañas de marketing enfocadas, a vender a jóvenes y niños en general, bebidas deportivas y energéticas, haciendo un uso desmedido y poco responsable de estas sustancias. Es importante considerar que si bien estas bebidas son útiles para deportistas, el uso en personas comunes con una actividad física reducida trae consigo más efectos adversos que beneficios, entre ellos, la alteración de la capacidad buffer de la saliva. (Beth & Benjamin, 2011)

3. Marco Teórico

Composición de la Saliva

La saliva es una sustancia compleja que es secretada en un 93% por las glándulas salivales mayores y 7% de las glándulas salivales menores. Esta sustancia es 99% constituida por agua y el 1% restante por moléculas orgánicas e inorgánicas. Se tiene entendido que una buena cantidad de saliva es importante en la cavidad oral; sin embargo, la calidad con respecto a la composición de compuestos es igualmente importante. Diariamente, se secretan entre 1 a 1.5 litros de saliva (Llena, 2006)

La saliva es estéril al ser secretada de la glándulas salivales, luego esta se combina con el líquido crevicular, restos de alimentos, microorganismos y

descamaciones del epitelio que tapiza la cavidad oral. El papel crucial de la saliva en el mantenimiento de la salud dental se demuestra por la morbilidad asociada con la pérdida de la función de la glándula salival. (W. Edgar, 1992)

Entre las principales funciones de la saliva como parte de la cavidad oral se encuentran: (M. Edgar et al., 2012)

- Controlar el potencial de hidrógeno (pH) de la cavidad bucal
- Lubricación, al funcionar como una capa protectora de las superficies intraorales, permitiendo una movilidad de estas estructuras de forma más suave
- Limpieza, la humedad ayuda a mover la comida con la cavidad oral y facilita su ingesta
- Remineralización, se da a partir de la saturación con iones de calcio y fosfatos
- Capacidad tampon, mediada gracias a la concentración de iones, neutralizando el pH del biofilm del diente después de cada comida
- Antimicrobiana, la saliva contiene una cantidad de inmunoglobulinas del tipo A (IgA) y lisozimas que ayudan a controlar la población bacteriana, asimismo la incidencia de infecciones.
- Aglutinación, producida por las mucinas y por las glycoproteínas ayudan a eliminar las bacterias orales
- Formación de una capa o film, ya que forman una barrera protectora sobre la superficie de los dientes.
- Digestión, ya que el proceso digestivo inicia con la enzima α -amilasa
- Sabor, ya que permite el funcionamiento correcto de las terminaciones nerviosas gustativas
- Hidratación, la deshidratación oral desencadena la necesidad de beber y fomenta la reducción de la diuresis por parte de los riñones.

Medición de la capacidad buffer

El Potencial Hidrógeno (pH): Es una forma de expresar sobre una escala logarítmica las concentraciones de iones hidrógeno presentes en la saliva. La escala de medición es de 0 a 14 considerando los valores como completamente

ácido y completamente alcalino respectivamente. El pH de la saliva no estimulada es neutro de 7.0, aproximadamente (Caims, Watson, & Creanor, 2002)

La Capacidad buffer es la propiedad de la saliva que permite amortiguar los cambios tanto de acidez como de base fuerte en la cavidad oral. Existen mecanismos tampón específicos como son los sistemas del bicarbonato, el fosfato y algunas proteínas, los cuales además de éste efecto, proporcionan las condiciones idóneas para autoeliminar ciertos componentes bacterianos que necesitan un pH muy bajo para sobrevivir. El tampón fosfato, juega un papel fundamental en situaciones de flujo salival bajo, por encima de un pH de 6 la saliva está sobresaturada de fosfato con respecto a la hidroxiapatita (HA), cuando el pH se reduce por debajo del pH crítico (5,5), la HA comienza a disolverse, y los fosfatos liberados tratan de restablecer el equilibrio perdido, lo que dependerá en último término del contenido de iones de fosfato y calcio del medio circundante. Algunas proteínas como las histatinas o la sialina, así como algunos productos alcalinos generados por la actividad metabólica de las bacterias sobre los aminoácidos, péptidos, proteínas y urea también son importantes en el control del pH salival (Nauntofte, Tenevuo, & Lagerlöf, 2003)

El Potenciómetro: Es un instrumento de medición que empleado para precisar el valor del pH en soluciones, mide la diferencia del potencial entre dos electrodos: un electrodo de referencia (generalmente de plata/cloruro de plata) y un electrodo de vidrio sensible al ion hidrógeno.

Bebidas gasificadas

Shaw (1998), afirma que, con el paso de los años, los nuevos estilos de vida han producido un cambio en la frecuencia de ingesta de alimentos momentos denominados por el autor como 'snacking' haciendo referencia a la alimentación producida fuera de los tres periodos ya conocidos (desayuno, almuerzo, cena) a base de productos envasados, que en algunos casos contienen alto contenido calórico y por lo general acompañados por bebidas gasificadas. Por ello, se ha evidenciado un aumento significativo en todos los grupos poblacionales de la ingesta de este tipo de bebidas, especialmente de los niños. Adicionalmente, menciona que el pH de las bebidas gasificadas a base de cola tienen un pH de

2.5 y el de las bebidas gasificadas a base de naranja manejan un pH de 2.9, siendo ambas consideradas con un potencial de erosión moderado.

Es importante acotar que una de las causas de la caries de aparición temprana está asociada al factor dietario. La razón se basa en que la ingesta de bebidas de alto contenido azucarado, especialmente a base de hidratos de carbono altamente refinados, sirven de sustrato para el metabolismo de las bacterias del medio oral, causando una sobrepoblación bacteriana provocando la acidificación del medio oral, produciendo condiciones ideales para la erosión dental y el desarrollo de lesiones de caries dental (Çolak, Dülgergil, Dalli, & Mustafa, 2013)

Efecto de las bebidas gasificadas en la cavidad oral

Existe una relación directa entre la dieta y el desgaste dental. Mediante un estudio epidemiológico realizado en una escuela de Londres a 198 adolescentes en el año 1998, el cual consumía en promedio dos latas de bebidas gasificadas por día, el 57% de sus participantes presentaba desgaste dentario en más de diez dientes. El estudio concluyó que la dieta elevada en sustancias acidificantes, como es el caso de las bebidas gasificadas, produce alteraciones a la capacidad buffer de la saliva causando el desgaste o erosión dental generalizada. (Bartlett, Coward, Nikkah, & Wilson, 1998).

Shaw (1998) también hace referencia a esta asociación, considerando como una de las principales causas de la erosión dental; además menciona que reduciendo el consumo de bebidas gasificadas puede contribuir a disminuir la erosión del esmalte dentario.

El término erosión proviene del latín *erodere*, *erosi*, *erosin* que cuya traducción al español vendría a ser corroer y cuya definición de acuerdo a la vigésima tercera edición del Diccionario de la Real Academia Española (2014) es “Desgaste o destrucción producidos en la superficie de un cuerpo por la fricción continua o violenta de otro” o “Desgaste de la superficie terrestre por agentes externos, como el agua o el viento”. Sin embargo, la erosión dental, presenta una definición más precisa y con un enfoque en el desgaste bioquímico ante una descompensación iónica en el medio bucal. (Real Academia Española, 2014)

La erosión dental es un proceso destructivo crónico multicausal que afecta a la superficie de los dientes, cuando una pérdida irreversible del esmalte dentario. Este desgaste se da mediante un proceso de disolución gradual de la superficie del esmalte por la acción química de ácidos y/o quelantes, sin la intervención bacteriana. Es importante hacer énfasis respecto al hecho que si bien las bacterias no participan directamente en el proceso de disolución, estas contribuyen a mantener un medio ácido ideal para la erosión del esmalte dental. (Sanchez, 2009)

Ante la necesidad del profesional clínico para establecer de manera estandarizada la gravedad de las erosiones dentales, se proponen múltiples clasificaciones. Una de ellas, es la clasificación de Ganss&Lussi donde: Clase I, se caracteriza por una lesión superficial que solo compromete al esmalte; Clase II, caracterizada por lesiones localizadas, afectando al esmalte y no más de 1/3 de la dentina, y Clase III, caracterizadas por lesiones generalizadas, afectando la dentina en más de 1/3 de la superficie. Esta última, se subdivide en: IIIa para superficies bucales, IIIb para superficies linguales y palatinas, IIIc para superficies incisales y oclusales, y IIId para superficies severas con compromiso de muchas superficies. (Ganss & Lussi, 2006)

Aparatología ortodóntica fija

La ortodoncia, es una de las especialidades de odontología que tiene como objetivo diagnosticar, prevenir, tratar y monitorear alteraciones craneofaciales que repercuten en las estructuras dentoalveolares. El campo de acción del ortodoncista involucra el uso de dispositivos transitorios instalados dentro de la cavidad oral, cuya activación depende de aditamentos que forman y variantes muy particulares y específicas, principalmente si el tratamiento consta de la instalación de una aparatología ortodóntica fija. (Uribe Restrepo, 2010)

Si bien estos dispositivos contribuyen muy positivamente en el tratamiento de las alteraciones dentoalveolares, estos también favorecen la formación de placa bacteriana y por ende el aumento de la población bacteriana, trayendo consigo un desequilibrio ácido en la cavidad oral, producto de una sobreproducción en el metabolismo bacteriano. (Maret et al., 2014)

4. Investigaciones

Investigaciones internacionales

En el año 2016, se realizó un estudio que tuvo como objetivo dar una idea del impacto de las bebidas de hidratos de carbono-electrolitos sobre la capacidad probable de disolución de la superficie del esmalte y la influencia de la exposición a la saliva humana como factor biológico de protección. Para ello, se analizaron el pH, la acidez titulable (TA) a pH 7,0 y la capacidad tampón (β) de las bebidas comunes ingeridas por los pacientes bajo actividad física. Luego, se distribuyeron aleatoriamente 50 especímenes de esmalte humano en 5 grupos. Se obtuvo como resultado que El rango de pH, TA y β fue de 2,85 - 4,81, 8,33 - 46,66 mM / L y 3,48 - 10,25 mM / L \times pH, respectivamente. Se encontró la mayor capacidad de disolución de la superficie del esmalte para bebidas deportivas comercialmente disponibles para todas las variables. Una sola vez, la exposición a la saliva humana no pudo promover significativamente el efecto protector del ataque ácido de las bebidas. (Melo, Passos, Lima, Santiago, & Rodrigues, 2016)

En el año 2015, se realizó una investigación que tuvo como objetivo determinar la capacidad buffer de la saliva al ser añadida a distintas bebidas energéticas comercializadas en Chile, mediante mediciones de pH in vitro. Para ello, se tomaron muestras de saliva a 3 pacientes en buen estado de salud. Estas muestras fueron conservadas y luego añadidas en tubos Falcon que previamente fueron llenados con diferentes bebidas energéticas para evaluar su comportamiento con ayuda de un electrodo de pH (HI 1110B, electrodo pH, conector BNC, 1mt cable) conectado al equipo Hanna pH 21 (Woonsocket, EE. UU.). Finalmente se determinó que la capacidad buffer de la saliva no es suficientemente efectiva para neutralizar el pH ácido de las bebidas energéticas, manteniendo valores por debajo de 4.38, considerado dentro de un rango erosivo (J. C. Sánchez, Urzúa, Faleiros Chiocca, Lira Torob, & Rodríguez, 2015)

En este mismo año en Chile, se realizó un estudio que tuvo como objetivo determinar la capacidad buffer de la saliva al ser añadida a distintas cervezas comercializadas en Chile, mediante mediciones de pH in vitro. Para ello, se tuvo que contar con la participación de cinco pacientes jóvenes (entre 18 a 28 años), sistemáticamente sanos. Se obtuvieron muestras de saliva, las cuales fueron mezcladas en una sola muestra y luego congeladas. Posteriormente se

realizaron mediciones del pH del conjunto salival obtenido y de cada una de las 16 marcas de cerveza comercializadas en el territorio chileno, se inició con la mezcla de la saliva con cada marca de cerveza y se evaluaron variaciones del pH en intervalos de tiempo de 10, 20 y 30 minutos. Como resultado se obtuvo que los rangos de pH de las cervezas van desde 2.97 ± 0.045 (Lemon Stones®) hasta 4.96 ± 0.035 (Paulaner®), el promedio de saliva fue de 7.86 ± 0.04 . Se llegó a la conclusión que la capacidad buffer de la saliva puede incrementar considerablemente el pH de las cervezas artesanales en un 81,25% de los casos analizados, siendo este un resultado estadísticamente significativo (J. C. Sánchez, Venegas, Uzúa, & Cabello, 2015)

En este mismo año en Ecuador, el estudio tuvo como objetivo Evaluar el pH salival después de la ingesta de las tres bebidas industrializadas de mayor consumo por los estudiantes de Odontología de la Universidad de las Americas (UDLA). Para tal fin, primero se realizó una encuesta a 200 estudiantes de la Facultad de Odontología de la UDLA acerca de las principales bebidas cuyo consumo sea más frecuente. Luego, se procedió a evaluar las mediciones del pH en una muestra de 75 estudiantes, con ayuda de un pHmetro de Martini Instruments y con un papel pH (MN 2- 9). Para la toma de muestras de saliva, toma un pH de saliva inicial; inmediatamente después de la ingesta de bebidas seleccionadas y 15 minutos después de la ingesta de bebidas carbonatadas. Se obtuvo que la bebida más ácida es la Coca-Cola® con un pH de 2.5, que los métodos ejecutados no experimentaron estadísticas estadísticamente significativas. (Mena, 2015)

En el año 2011, la investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del tabaquismo sobre las propiedades salivales. Para ello, tomaron tres muestras de saliva a 10 individuos distribuidos en un grupo de fumadores y otro de no fumadores. Estas muestras fueron procesadas para determinar el ph y la titulación ácida. Mediante la prueba de t de student se comprobó la no existencia de una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo de fumadores (0.469 ± 0.271) y no fumadores (0.538 ± 0.354). El estudio concluye que si bien el tabaquismo no parece influir en la capacidad buffer de la saliva, esta conducta altera la composición, balance de iones y proteínas en la saliva, lo que podría ser un factor de riesgo local de enfermedades. (Flete et al., 2011)

En el año 2004, se realizó una investigación que tuvo como objetivo determinar la concentración de las proteínas totales y pH en muestras de saliva humana, en pacientes de 15-25 años con tratamiento de ortodoncia. Para las tomas de muestras, se pidió a los pacientes no comer, beber, gumar y realizar higiene bucal dos horas antes de la recolección de saliva estimulada y no estimulada. Estas muestras fueron almacenadas a -20°C y luego se procedió con la determinación de proteínas totales y la medición del pH. Como resultado, los pacientes sin aparatología fija ortodóntica obtuvieron un pH de 8.4 ± 0.31 , un valor significativamente superior comparado a los valores obtenidos por los pacientes con aparatología ortodóntica fija de 7.67 ± 0.64 concluyendo que esta diferencia se debe al medio ácido ante el factor retentivo de placa presente en este último grupo. (Zárate, Leyva, & Franco, 2004)

En el año 2003, se realizó un estudio que tuvo como objetivo medir el pH salival, el caudal y la capacidad de amortiguación antes y después de la ingesta de bebidas gasificadas en niños con lesiones erosivas y compararlos con valores equivalentes para individuos sanos sin caries. Para ello, el estudio se realizó como un estudio de casos y controles utilizando pruebas salivales estándar. En este estudio se incluyeron 30 niños con erosión y 30 niños con edad y sexo compatibles sin erosión y caries activas. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los casos y controles para el pH salival, el caudal, la capacidad tamponadora, la caída máxima del pH y el pH mínimo alcanzado después de la ingesta de refrescos. Se concluye que todos los factores estudiados están involucrados en la erosión dental y que la atención preventiva es obligatoria para los niños que beben frecuentemente este tipo de bebidas. (G. A. Sánchez & Fernandez De Preliasco, 2003)

En el año 2002, se realizó una investigación que tuvo como objetivo determinar el efecto erosivo existente en bebidas con potencial acidulante. Para ello, se seleccionaron 4 bebidas disponibles en Glasgow (Escocia), las cuales se les midió el potencial de hidrógeno (pH) para evaluar el nivel de acidez, antes y en diluciones con ácido cítrico, ácido clorhídrico y agua para evaluar el grado de resistencia al aumento de pH, para estas pruebas se utilizó un electrodo de pH conectado a un potenciómetro de marca Orion EA940 IonAnalyse. Como resultados, todas las bebidas en cuestión mostraron un alto grado de resistencia

a un aumento de pH, lo cual indica una alta capacidad de mantener el medio en el nivel de acidez de la bebida (buffer intrínseco): sin embargo, esta capacidad se ve reducida proporcionalmente en las diluciones siguientes. Finalmente el estudio concluye que si bien la acidez puede verse reducida ante la dilución en agua de las bebidas en cuestión, esta conducta se ve poco aplicable en la población en general, considerando que este cambio traería consigo repercusiones en el sabor y color de la bebida. (Caims et al., 2002)

En el año 1994, sustenta la necesidad de realizar su estudio debido a la poca información publicada sobre la severidad de la abrasión dentaria en niños. La presente investigación tuvo como objetivo realizar una asociación entre las características estomatológicas en 101 niños de un rango de edades de 4 a 16.5 años y la evaluación de sus hábitos dietéticos. Como resultado se obtuvo un evidencia de abrasión dentaria en más del 80% de los incisivos superiores y 30% de los molares temporales presentaban algo de dentina expuesta. Respeco a los hábitos alimenticios, 45 y 35 de los participantes presentaba un consumo semanal considerado moderado y severo respectivamente en función el grupo poblacional. Finalmente, se concluye que existe una asociación directa entre el consumo de bebidas carbonatadas y el grado de erosión dental, siendo estadísticamente significativo (Millward, Shaw, AJ, JW, & Harrington, 1994)

Investigaciones nacionales

En el año 2016, se publicó una investigación que tuvo como objetivo evaluar la variación del pH salival después del consumo de alimentos saludables y no saludables en una institución educativa de nivel primario en el distrito de Macari en Puno. La metodología consistió en un estudio de tipo experimental prospectivo y longitudinal que se realizó en una población de 7 a 12 años de edad de ambos sexos en 60 escolares distribuidos aleatoriamente en grupos de estudio, un grupo de estudio y un grupo control. Se obtuvieron muestras salivales para la medición del potencial hidrógeno (pH) utilizando pH-metro digital (CE ROHS®) las cuales fueron tomadas antes, 5 y 30 minutos después del consumo de alimentos considerados por el investigador como no saludables. Dentro de este grupo de alimentos, se incluyo la ingesta de bebidas gasificadas, cuyos resultados de pH según los cortes temporales presentados fueron en promedio 6.0, 5.6 y 6.0 respectivamente. Finalmente concluye que existe una variación

estadísticamente significativa del pH salival después de la ingesta de alimentos no saludables a un pH más bajo en comparación de alimentos saludables. (Ccama, 2016)

En el año 2013, el estudio tuvo como objetivo evaluar la variación del pH y flujo salival durante el periodo gestacional en embarazadas de un servicio asistencial público. Para ello, se tomó una muestra de 75 mujeres en etapa gestacional cuyas edades estuvieron comprendidas entre 15 a 36 años de edad. Las muestras de saliva fueron analizadas con el potenciómetro y se consideró dividir la muestr según el periodo gestacional. Finalmente se concluye, tras el análisis de los datos que la mayor variaciòn se da en el primer trimestre del periodo gestacional, además de presentar un flujo salival mayor. (Chamilco, 2013)

En el año 2011, la investigación tuvo como objetivo comparar las formas de ingesta de una bebida carbonatada mediante la variación del pH salival en alumnos de la Academia Preuniversitaria Círculo, Lima, 2011. Para ello, se tomó una muestra estuvo conformada por 60 sujetos (entre 13 y 20 años de edad) de una academia pre-universitaria ubicada en el distrito de Los Olivos (Marchena, 2011) los grupos fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos de 20 cada uno según el método de consumo de bebida carbonatada (A=con “sorbete”, B=con “vaso” y C=con “botella”). Se evaluó el pH salival antes y después del consumo de 410ml de una bebida carbonatada (“Coca Cola”; pH 2,53), empleando un potenciómetro digital (HANNA HI 98128, USA). Se obtuvo como resultado que todas las formas de ingesta disminuyeron significativamente el pH salival luego del consumo de la bebida carbonatada. Se concluye que la variación del pH salival inicial y final fue mayor con el grupo de ingesta con botella, seguido del grupo que uso vaso y del grupo que empleó un sorbete. (Marchena, 2011)

En el año 2010, la presente investigación tuvo como objetivo realizar una revisión bibliográfica acerca de la erosión dental producida por las bebidas ácidas, (refrescos, zumos de fruta, bebidas deportivas, bebidas gaseosas) sobre la superficie del esmalte dental. Los temas abordados fueron erosión dental, proceso bioquímico de la actividad erosiva sobre el esmalte dental y el efecto de las bebidas ácidas como contribuyentes a la erosión dental. El estudio finalmente concluye que las estrategias para el control de la erosión dental incluyen la

evaluación precoz de los defectos de los tejidos duros y la identificación de los diferentes factores etiológicos para identificar a las personas en riesgo; además, La temperatura de una bebida ácida influye en su potencial erosivo, las bebidas refrigeradas pueden tener una menor potencial erosivo que las que se encuentran a temperatura ambiente. Tomando la bebida fría (4°C) reduce su efecto erosivo. (Abad, 2010)

En el año 2009, se realizó una revisión bibliográfica que tuvo como objetivo dotar de evidencia científica suficiente para sustentar que las bebidas gasificadas tienen un potencial erosivo sobre las superficies dentarias. El eje temático del marco teórico de la revisión consistió en hablar acerca de las características del esmalte dentario, especialmente su solubilidad, luego se desarrolló el concepto, factores etiológicos, clasificación, de la erosión dental; finalmente, aborda de manera independiente el efecto erosivo de las bebidas carbonatadas, donde principalmente establece la relación explicada a nivel bioquímico. El estudio concluye que una dieta ácida es un factor de riesgo para generar la erosión dental, y que la erosión dental no sólo dependerá del pH, sino también de la cantidad bebida, la duración de la exposición y la forma de ingerir las bebidas carbonatadas. (Sanchez, 2009)

En el año 2007, se realizó un estudio que tuvo como objetivo evaluar el efecto erosivo de tres bebidas carbonatadas sobre la superficie del esmalte dental. Para ello, se seleccionaron 60 bloques de esmalte dental, los cuales fueron limpiados con métodos comunes de higiene dental y sometidos durante un minuto a tres diferentes marcas de bebidas gasificadas y agua destilada como grupo control. Como resultado, se obtuvo diferencia estadísticamente significativa entre la microdureza inicial y final, luego al realizar comparaciones múltiples, se obtuvo una menor variación del promedio de microdureza en el grupo a los que se sometió en la bebida gasificada Inca kola® en comparación con el grupo de Kola Real® y Coca-Cola®. Finalmente, se demuestra que las bebidas carbonatadas presentan efecto erosivo medido mediante la variación de la microdureza superficial. (Liñan, Meneses, & Delgado, 2007)

5. Marco Conceptual

1. **Efecto acidificante:** Es el potencial de una sustancia o alimento de mantener o producir un medio ácido en el tracto digestivo, en este caso, de la boca . La intensidad de esta propiedad será medida en función al potencial de hidrógeno (pH)
2. **Potencial Hidrógeno (pH):** Es una forma de expresar sobre una escala logarítmica las concentraciones de iones hidrógeno presentes en la saliva. La escala de medición es de 0 a 14 considerando los valores como completamente ácido y completamente alcalino respectivamente. El pH de la saliva no estimulada es neutro de 7.0, aproximadamente
3. **Bebidas gasificadas:** Bebida efervescente, saborizada y libre de alcohol
4. **Capacidad buffer:** Es la propiedad de la saliva que permite amortiguar los cambios tanto de acidez como de base fuerte en la cavidad oral.
5. **Saliva:** Es un líquido fluido segregado por las glándulas salivales cuya composición del pH oscila entre 6.5 a 7. Está compuesta por agua en un 99.5% y cumple diversas funciones tales como lubricante de alimentos, mediador de la cicatrización de lesiones bucales, gustativa, contribuye con la fonación, protección química y antimicrobiana, entre otras.
6. **Flujo salival:** Es la cantidad de saliva secretada por unidad de tiempo, los valores de flujo salival no estimulado varían de 0.3 a 0.5 ml/min
7. **Aparatología Ortodóntica Fija:** Se refiere al dispositivo planificado, instalado y monitoreado por el odontólogo especialista en ortodoncia.
8. **Potenciómetro:** Es un instrumento de medición que empleado para precisar el valor del pH en soluciones, mide la diferencia del potencial entre dos electrodos: un electrodo de referencia (generalmente de plata/cloruro de plata) y un electrodo de vidrio sensible al ion hidrógeno.
9. **Bebida gasificada normal:** Hace referencia a aquellas bebidas gasificadas que no presentan alguna variación en su fórmula.
10. **Bebida gasificada ligera:** Hace referencia a aquellas bebidas gasificadas cuya fórmula ha sido modificada para disminuir características tales como la cantidad de azúcar con respecto a la bebida normal.
11. **Erosión del esmalte:** Es el desgaste de origen químico producido a nivel del esmalte de un organo dentario.

CAPITULO II: El Problema, Objetivos, Hipótesis y Variables

2.1 Planteamiento del Problema

2.1.1 Descripción de la Realidad Problemática

Desde inicios del siglo XXI, muchos países occidentales, especialmente el Perú viene gozando de una estabilidad política, social y económica que ha permitido a sus integrantes la posibilidad de desarrollo personal desde la dimensión laboral y educativa (Lissardy, 2016). Partiendo del ámbito educativo, Estas condiciones relativamente han sido extendidas en todos los estratos sociales; ante ello, se ha generado una sobreoferta de empleadores que trae consigo una demanda considerable de estudios superiores y en consecuencia un mayor interés por parte de la población económicamente activa de utilizar su tiempo para continuar capacitándose. (Hurtado, 2015)

En el núcleo familiar, este efecto ha causado un cambio en la rutina diaria. Por ello, los nuevos estilos de vida han producido un cambio en la frecuencia de ingesta de alimentos momentos denominados por el autor como 'snacking' haciendo referencia a la alimentación producida fuera de los tres periodos ya

conocidos (desayuno, almuerzo, cena) a base de productos envasados, que en algunos casos contienen alto contenido calórico y por lo general acompañados por bebidas gasificadas. Por ello, se ha evidenciado un aumento significativo en todos los grupos poblacionales de la ingesta de este tipo de bebidas, especialmente de los niños. Ante esta situación, la respuesta fisiológica del sistema digestivo se ve alterada, desde el primer contacto del cuerpo con el bolo alimenticio: la cavidad oral. (Shaw & Smith, 1998)

La cavidad oral es un ecosistema complejo, ya que alberga múltiples tipos de bacterias, que en condiciones ideales, conviven de manera equilibrada y evitan la proliferación de bacterias patógenas. Una de las formas de medir el equilibrio tanto en la cavidad oral como en múltiples regiones del tracto digestivo es mediante la medición del potencial de hidrógeno (pH) y la manera en que la cavidad oral mantiene condiciones ideales es gracias a la capacidad buffer de la saliva. Esta propiedad, también conocida como amortiguante, tiene la capacidad de evitar una reducción significativa del pH en la cavidad oral. (M. Edgar et al., 2012; J. C. Sánchez, Venegas, et al., 2015)

Sin embargo, la ingesta frecuente de alimentos y bebidas con potencial acidulante, no acompañadas de medidas higiénicas bucales, pueden sobrepasar la capacidad buffer salival, generando un medio acidulado óptimo para la proliferación bacteriana que trae consigo principalmente la erosión del esmalte y lesiones de caries dental. (Cama, 2016)

Ante esta situación, el odontólogo en su práctica clínica diaria requiere de evidencia científica actual, relevante y adaptada a la realidad nacional para promover y preservar la salud oral de sus pacientes. Además, debemos considerar que varios tipos de tratamiento, como en el caso de la ortodoncia, requieren de la instalación de dispositivos fijos, constituidos por formas irregulares que dificultan la autohigienización por parte del paciente, como también la retención de placa dental, propicia para la posterior proliferación bacteriana, haciendo más difícil la capacidad buffer de la saliva. (Maret et al., 2014)

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el evaluar el efecto acidificante de las bebidas gasificadas sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017.

2.1.2 Antecedentes Teóricos

Composición de la Saliva

La saliva es una sustancia compleja que debe mantener un nivel de secreción adecuado para cumplir las múltiples funciones en la cavidad oral. Sin embargo, no es suficiente, ya que debe tener una calidad de compuestos adecuada. (Llena, 2006)

El papel crucial de la saliva en el mantenimiento de la salud dental se demuestra por la morbilidad asociada con la pérdida de la función de la glándula salival. (W. Edgar, 1992)

Entre las principales funciones de la saliva como parte de la cavidad oral se encuentra controlar la acidez del medio bucal, lubricación del epitelio bucal y del bolo alimenticio, remineralizar las estructuras dentarias, entre otras (M. Edgar et al., 2012)

El Potencial Hidrógeno (pH) es una forma de expresar sobre una escala logarítmica las concentraciones de iones hidrógeno presentes en la saliva. El pH de la saliva no estimulada es neutro de 7.0, aproximadamente (Caims et al., 2002)

La Capacidad buffer es la propiedad de la saliva que permite amortiguar los cambios tanto de acidez como de base fuerte en la cavidad oral. Existen mecanismos tampón específicos como son los sistemas del bicarbonato, el fosfato y algunas proteínas, los cuales además de éste efecto, proporcionan las condiciones idóneas para autoeliminar ciertos componentes bacterianos que necesitan un pH muy bajo para sobrevivir. (Nauntofte et al., 2003)

Shaw (1998), afirma que, con el paso de los años, los nuevos estilos de vida han producido un cambio en la frecuencia y calidad de ingesta de alimentos, contribuyendo así a alterar la capacidad buffer salival.

Es importante acotar que una de las causas de la caries de aparición temprana está asociada al factor dietario. La razón se basa en que la ingesta de bebidas de alto contenido azucarado sirven de sustrato para el metabolismo de las bacterias del medio oral (Çolak et al., 2013)

Existe una relación directa entre la dieta y el desgaste dental. Una dieta elevada en sustancias acidificantes produce alteraciones a la capacidad buffer de la saliva causando el desgaste o erosión dental generalizada. (Bartlett et al., 1998).

Shaw (1998) también hace referencia a esta asociación, considerando como una de las principales causas de la erosión dental; además menciona que reduciendo el consumo de bebidas gasificadas puede contribuir a disminuir la erosión del esmalte dentario.

La erosión dental es un proceso destructivo crónico multicausal que afecta a la superficie de los dientes, cuando una pérdida irreversible del esmalte dentario. Este desgaste se da mediante un proceso de disolución gradual de la superficie del esmalte por la acción química de ácidos y/o quelantes, sin la intervención bacteriana. (Sanchez, 2009)

Los dispositivos ortodónticos la formación de placa bacteriana, trayendo consigo un desequilibrio ácido en la cavidad oral, producto de una sobreproducción en el metabolismo bacteriano. (Maret et al., 2014)

2.1.3 Definición del Problema

Problema General:

¿Cuál es el efecto acidificante de las bebidas gasificadas sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017?

Problemas Específicos:

- 1) ¿Cuál es el efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer del agua?
- 2) ¿Cuál es el efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017?
- 3) ¿Cuál es el efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017?
- 4) ¿Qué bebida gasificada como agente acidificante permitirá una menor y mayor capacidad buffer en saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017?
- 5) ¿Tendrán las bebidas gasificadas ligeras frente a las bebidas gasificadas normales como agentes acidificante una mayor capacidad buffer en saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017?
- 6) ¿Cuál es el efecto del uso de aparatología ortodóntica fija en pacientes de Lima(Perú) en el año 2017 sobre la capacidad buffer de la saliva frente al efecto acidificante de las bebidas gasificadas?

2.2 FINALIDAD Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1 Finalidad

El presente estudio tuvo como finalidad evaluar el efecto acidificante de las bebidas gasificadas sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017

2.2.2 Objetivo General y Específicos

Objetivo General:

Evaluar el efecto acidificante de las bebidas gasificadas sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017

Objetivos Específicos:

- 1) Evaluar el efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer del agua
- 2) Evaluar el efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017
- 3) Evaluar el efecto acidificante del Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017
- 4) Comparar el efecto acidificante de las bebidas gasificadas en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017
- 5) Comparar el efecto acidificante de las bebidas gasificadas ligeras frente a las bebidas gasificadas normales en la capacidad buffer en saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017
- 6) Comparar la capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017 frente al efecto acidificante de las bebidas gasificadas

2.2.3 Delimitación del estudio

Delimitación Espacial: El presente trabajo de investigación se desarrolló en Lima, Perú

Delimitación Temporal: El estudio se desarrolló en el mes de Mayo del 2017.

Delimitación Social: El estudio involucró muestras de saliva de pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija y bebidas gasificadas ofertadas dentro del territorio nacional.

Delimitación Conceptual: Los conceptos vertidos en el estudio fueron: capacidad buffer, agentes acidificantes, potencial hidrógeno, aparatología ortodóntica fija.

2.2.4 Justificación e importancia del estudio

Esta investigación tiene importancia clínica porque permite al profesional odontológico tener el sustento científico necesario para recomendar la reducción de bebidas gasificadas debido a su potencial acidificante, especialmente si cuentan con una aparatología fija instalada.

Además; esta investigación tiene importancia teórica ante la existencia de pocos estudios similares hechos en el Perú y latinoamérica que puedan contribuir con el conocimiento del Odontólogo sobre este tema; además, este tema abre la posibilidad de múltiples frentes de investigación futura relacionadas a este tema.

Tiene importancia social porque permitirá concientizar a la población en general que el potencial acidificante de las bebidas gasificadas puede alterar la capacidad buffer de la saliva, trayendo consigo problemas como la erosión dental en función a la frecuente ingesta de este tipo de bebidas.

Tiene importancia metodológica porque describe un protocolo de evaluación de la capacidad buffer en saliva para ser utilizado en investigaciones futuras o para la evaluación clínica de un individuo con afectaciones particulares.

2.3 HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.3.1 Supuestos teóricos

BARTLETT DW (1998) y SHAW L (1998) infieren que la ingesta de productos con potencial acidificante pueden alterar la capacidad buffer de la salival, en ambos casos, se consideró a las bebidas gasificadas como portadoras de esta propiedad.

ZÁRATE A (2004) afirma que los pacientes con aparatología ortodóntica fija tienen un medio ambiente bucal alterado el cual repercute en el pH salival, volviendolo más ácido, se presume que la calidad de saliva de este tipo de pacientes tienen una capacidad buffer salival disminuida.

SANCHEZ J (2015) obtiene como resultado que las bebidas energéticas disminuyen significativamente la capacidad buffer de la saliva, llegando a valores por debajo del pH 4.37, considerados críticos para la estructura dentaria.

Ante lo citado, podemos deducir que posiblemente se espere encontrar una capacidad buffer de la saliva alterada negativamente en bebidas gasificadas. Además, se presume que los pacientes con aparatología ortodóntica fija puedan tener una saliva con capacidad buffer disminuida frente a pacientes sin aparatología ortodóntica fija sometidas a agentes acidificantes.

2.3.2 Hipótesis Principal y Específicas

Hipótesis principal

El efecto acidificante de las bebidas gasificadas sobre la capacidad buffer de la saliva es menor en pacientes con aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017

Hipótesis Específicas

1) El efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® genera una disminución en la capacidad buffer del agua.

2) El efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® genera una disminución en la

capacidad de la saliva en pacientes sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017

3) El efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® genera una disminución en la capacidad de la saliva en pacientes con aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017

4) La Coca-Cola® genera una capacidad buffer menor mientras que la Guaraná Backus Light® genera una capacidad buffer mayor, ambos como agentes acidificantes en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017

5) El efecto acidificante de las bebidas gasificadas ligeras es menor frente a las bebidas gasificadas normales en la capacidad buffer en saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017

6) El uso de aparatología ortodóntica fija en pacientes de Lima(Perú) en el año 2017 genera una menor capacidad buffer de la saliva frente al efecto acidificante de las bebidas gasificadas

2.3.3 Variables e Indicadores

Variable 1: Bebidas gasificadas como agentes acidificantes

Variable 2: Capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija

Definición operacional		
Variables		Indicador
Variable 1	Agente acidificante de las bebidas gasificadas	Normales - Coca-Cola© - Guaraná Backus® - Sprite® Ligeras - Coca-Cola Zero©

		<ul style="list-style-type: none"> - Guaraná Backus Light® - Sprite Zero®
Variable 2	<p>Capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija</p> <p>Indicador: Valor del Potencial de Hidrógeno (pH)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Agua (Control Negativo) - Valor del potencial hidrógeno (pH) de pacientes con aparatología ortodóntica fija - Valor del potencial hidrógeno (pH) de pacientes sin aparatología ortodóntica fija

CAPÍTULO III: Método, Técnica e Instrumentos

2.1 Población y Muestra

Unidad del análisis: Las muestras de la bebida gasificada con la de saliva colocadas en los tubos Falcon. La distribución de los grupos fue de la siguiente manera:

Grupo 1: Muestras de saliva de pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija a las que se le aplicó Coca-Cola®

Grupo 2: Muestras de saliva de pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija a las que se le aplicó Guaraná Backus®

Grupo 3: Muestras de saliva de pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija a las que se le aplicó Sprite®

Grupo 4: Muestras de saliva de pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija a las que se le aplicó Coca-Cola Zero®

Grupo 5: Muestras de saliva de pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija a las que se le aplicó Guaraná Backus Light®

Grupo 6: Muestras de saliva de pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija a las que se le aplicó Sprite Zero®

- **Universo:** Muestras de saliva
- **Población:** 28 Muestras de saliva
- **Muestra:** 4 muestras por grupo

Población finita y cuantitativa

* Se realizó la estimación del tamaño de muestra utilizando la fórmula de comparación de dos medias a través del programa Stata® versión 12.0 obteniéndose como resultado la necesidad de 1 muestra como mínimo por grupo. **(Anexo 1)**

Además, se realizó la matriz de coherencia interna **(Anexo 2)**, para plasmar la estructura del trabajo de investigación de manera más ordenada

Criterios de selección

1. Muestras de saliva de pacientes en buen estado de salud general
2. Muestras de saliva de pacientes en buen estado de salud estomatológico
3. Muestras de saliva de pacientes con un rango de edad de 20 a 30 años de ambos sexos
4. Para el grupo de pacientes con aparatología ortodóntica fija instalada, se consideraron pacientes con brackets metálicos de ligado convencional, prescripción Roth

2.2 Diseño a Utilizar en el Estudio

Nivel de investigación: Investigación aplicada

Tipo: Experimental *in vitro*

Método: Estudio explicativo

Diseño: prospectivo, longitudinal, comparativo

2.3 Técnica e Instrumento de Recolección de Datos

A) Permisos y autorizaciones

Se preparó un documento dirigido al responsable del área de laboratorios de Ciencias de la Salud de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas para

solicitar la autorización para el uso del laboratorio, detallando las fechas, el tiempo de trabajo y el procedimiento que se realizará. **(Anexo 3)**

Finalmente, se elaboró un consentimiento informado dirigido a los pacientes, describiendo las medidas de bioseguridad y confidencialidad de las muestras recogidas, el procedimiento que se realizará con el paciente, la finalidad de la presente investigación. **(Anexo 4)**

B) Preparación previa a la recolección de muestras

Previamente a la recolección de muestras, se procedió con la esterilización, rotulado y almacenamiento de los tubos de ensayo de 13x100mL y de envases de vidrio de 60mL, estos últimos deben tener un medio térmico que permita transportar las muestras manteniendo condiciones ideales de humedad y temperatura. En paralelo, se procedió con la obtención de las bebidas para el procedimiento en laboratorio.

C) Recolección de las muestras de saliva

Las muestras de saliva fueron tomadas en condiciones que eviten la influencia de variables no medidas en este estudio. Por ello, las muestras fueron tomadas en pacientes sanos, que no hayan ingerido alimentos en las últimas 8 horas y no se hayan cepillado en las últimas 2 horas. Estas muestras se tomaron entre las 8 y 12 de la mañana. (Gonzales et al., 2015)

Adicionalmente, se consideró que los pacientes no hayan fumado en las últimas 8 horas, si bien el tabaquismo no parece influir en la capacidad buffer de la saliva, esta conducta altera la composición, balance de iones y proteínas en la saliva, lo que podría ser un factor de riesgo local de enfermedades que podrían desencadenar de manera indirecta alteraciones en la calidad de la saliva. (Flete et al., 2011)

Cada participante del estudio se enjuagó con agua durante 30 segundos y posteriormente masticaron un trozo de cera de parafina sin sabor durante 5 minutos. La saliva acumulada fue almacenada en un recipiente estéril de plástico de 60mL y almacenadas por 24 horas a una temperatura de -21.5°C para evitar contaminación bacteriana

D) Procesamiento de muestras en el laboratorio

Las muestras de saliva fueron llevadas al laboratorio y se descongelaron a una temperatura ambiente de 21.5°C. Estas se distribuyeron en 6 tubos falcon de 25mL.

D) Evaluación de la capacidad buffer

La capacidad buffer fue evaluada mediante mediciones de pH utilizando un electrodo pH, conector BNC, 1mt cable) conectado al equipo Hanna pH 21 (Woonsocket, EE. UU.).

Para la medición, se vertieron 5mL de cada bebida gasificada en 4 tubos y se midió el pH inicial. Se agregó 1mL de agua al tubo número uno y 1mL de saliva a los 3 tubos restantes cada 3 minutos hasta obtener una solución de 13mL (38% vol./vol.). Las mediciones fueron hechas en cada 1mL añadido y en periodos de 3 minutos para permitir una correcta medición del pH, obteniendo un total de 1 medición antes y 8 mediciones después de la aplicación de la saliva cada 3 minutos.

2.4 Procesamiento de datos

El recuento de los valores de potencial de hidrógeno de todas las muestras fue almacenado en la tabla de recolección de datos (**Anexo 6**). Esta tabla de recolección de datos fue digitalizada y transcrita en un archivo de Microsoft Excel 2013 para convertir los datos a un formato numérico y puedan ser enviados a la base de datos del programa Stata versión 12, donde se realizó el siguiente análisis estadístico.

Para el análisis univariado se procedió a obtener la estadística descriptiva (media, mediana, desviación estándar, valor mínimo y valor máximo) de las variables en estudio, registradas en una tabla de frecuencia por tratamiento del biofilm aplicado; además, se evaluó la distribución de la muestra mediante la prueba de Shapiro-Wilk.

CAPÍTULO IV: Presentacion y Análisis de los Resultados

4.1 Presentación de resultados

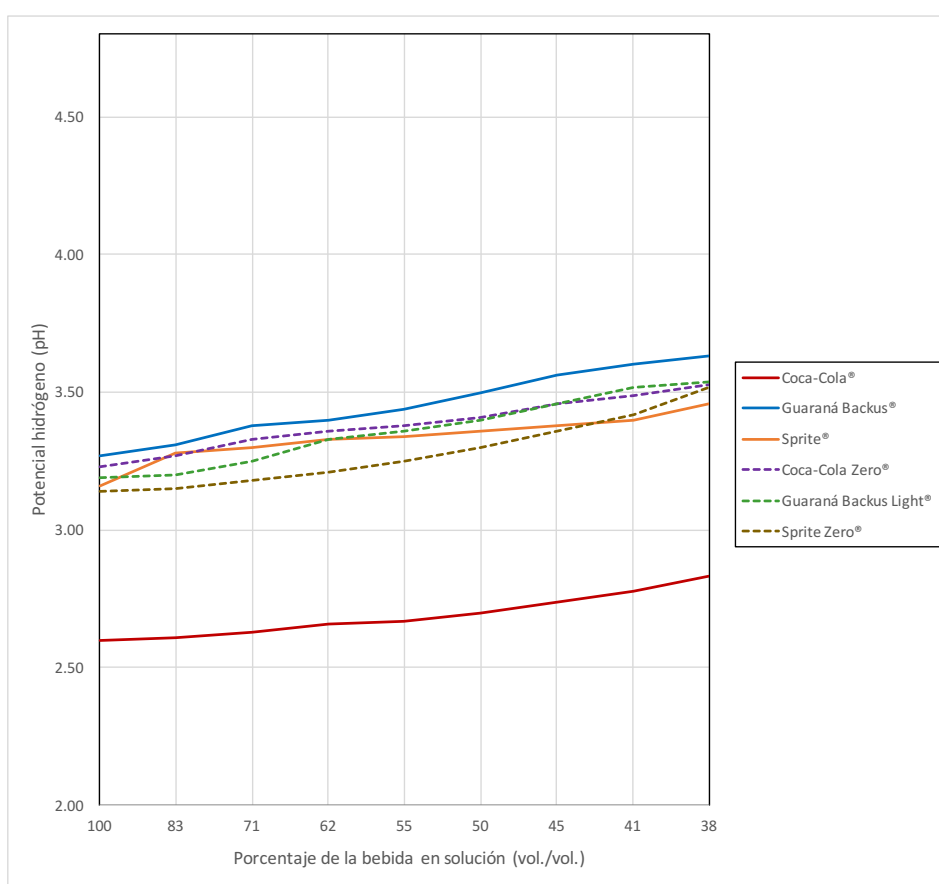
Tabla 1

Evaluación del efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer del agua

Nombre de la bebida gasificada	pH inicial	pH final + agua	Delta %
Bebidas Gasificadas Normales			
Coca-Cola®	2.60	2.83	8.13
Guaraná Backus®	3.27	3.63	9.92
Sprite®	3.16	3.46	8.67
Bebidas Gasificadas Ligeras			
Coca-Cola Zero®	3.23	3.53	8.50
Guaraná Backus Light®	3.19	3.54	9.89
Sprite Zero®	3.14	3.52	10.80

Gráfico 1

Evaluación del efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer del agua



Se inició con el grupo de bebidas gasificadas a las que se fue agregando agua. De acuerdo al análisis univariado se encontró que la bebida gasificada Coca-Cola® tuvo un pH inicial de 2.60, un pH final de 2.83 y una variación porcentual de 8.13%; la bebida Guaraná Backus® tuvo un pH inicial de 3.27, un pH final de 3.63 y una variación porcentual de 9.92%; la bebida Sprite® tuvo un pH inicial de 3.16, un pH final de 3.46 y una variación porcentual de 8.67%; la bebida Coca-Cola Zero® tuvo un pH inicial de 3.23, un pH final de 3.53 y una variación porcentual de 8.50%; la bebida Guaraná Backus Light® tuvo un pH inicial de 3.19, un pH final de 3.54 y una variación porcentual de 9.89%; y la bebida Sprite Zero® tuvo un pH inicial de 3.14, un pH final de 3.52 y una variación porcentual de 10.80%. **(Tabla 1)**

Tabla 2

Evaluación del efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017

Nombre de la bebida gasificada	pH inicial		pH final + saliva		Delta	Normalidad*	p**
	Media	DE	Media	DE	%		
Bebidas Gasificadas Normales							
Coca-Cola®	2.55	0.015	3.75	0.035	32.03	0.007	
Guaraná Backus®	3.27	0.006	4.22	0.006	22.37	<0.05	
Sprite®	3.17	0.015	4.20	0.015	24.38	0.911*	
Bebidas Gasificadas Ligeras							
Coca-Cola Zero®	3.22	0.017	4.36	0.021	26.20	0.851*	
Guaraná Backus Light®	3.13	0.026	4.47	0.031	30.03	0.408*	
Sprite Zero®	3.14	0.010	4.26	0.036	26.29	0.272*	

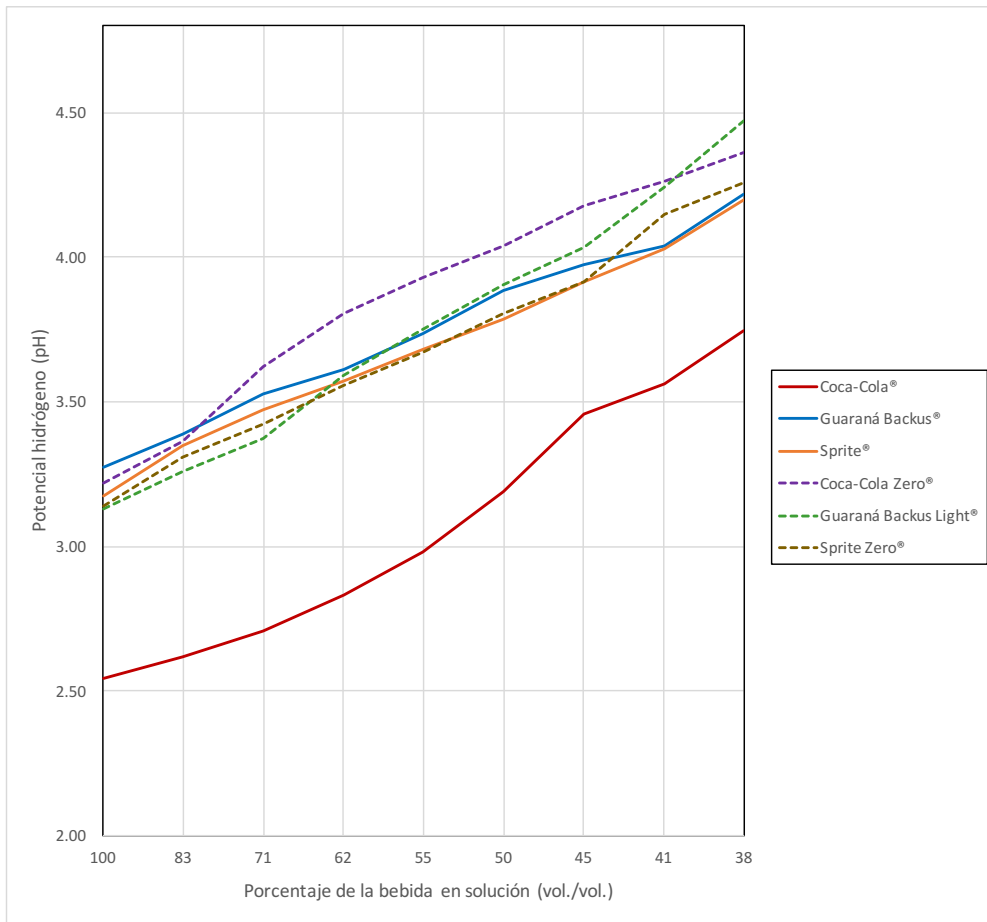
*Prueba de Shapiro-Wilk

**Prueba de Kruskal-Wallis

Nivel de significancia estadística (p<0.05)

Gráfico 2

Evaluación del efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017



Seguidamente, se realizó el análisis univariado del grupo de bebidas a las que se fue agregando las muestras de saliva de pacientes sin aparatología ortodóntica fija instalada encontrando que la bebida gasificada Coca-Cola® tuvo un pH inicial de 2.55 ± 0.015 , un pH final de 3.75 ± 0.035 y una variación porcentual de 32.03%; la bebida Guaraná Backus® tuvo un pH inicial de 3.27 ± 0.006 , un pH final de 4.22 ± 0.006 y una variación porcentual de 22.37%; la bebida Sprite® tuvo un pH inicial de 3.17 ± 0.015 , un pH final de 4.20 ± 0.015 y una variación porcentual de 24.38%; la bebida Coca-Cola Zero® tuvo un pH inicial de 3.22 ± 0.017 , un pH final de 4.36 ± 0.021 y una variación porcentual de 26.20%; la bebida Guaraná Backus Light tuvo un pH inicial de 3.13 ± 0.026 , un pH final de 4.47 ± 0.031 y una variación porcentual de 30.03%; y la bebida Sprite Zero® tuvo un pH inicial de 3.14 ± 0.010 , un pH final de 4.26 ± 0.036 y una variación porcentual de 26.29%. **(Tabla 2)**

Tabla 3

Evaluación del efecto acidificante del Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017

Nombre de la bebida gasificada	pH inicial		pH final + saliva		Delta	Normalidad*	p**
	Media	DE	Media	DE	%		
Bebidas Gasificadas Normales							
Coca-Cola®	2.56	0.036	2.97	0.042	13.71	0.045	
Guaraná Backus®	3.28	0.021	3.97	0.047	17.53	0.526*	
Sprite®	3.17	0.015	3.72	0.042	14.77	0.914*	
Bebidas Gasificadas Ligeras							
Coca-Cola Zero®	3.22	0.012	3.93	0.075	18.05	0.804*	
Guaraná Backus Light®	3.15	0.006	3.82	0.026	17.63	0.070*	
Sprite Zero®	3.15	0.006	4.06	0.064	22.56	0.179*	

0.013**

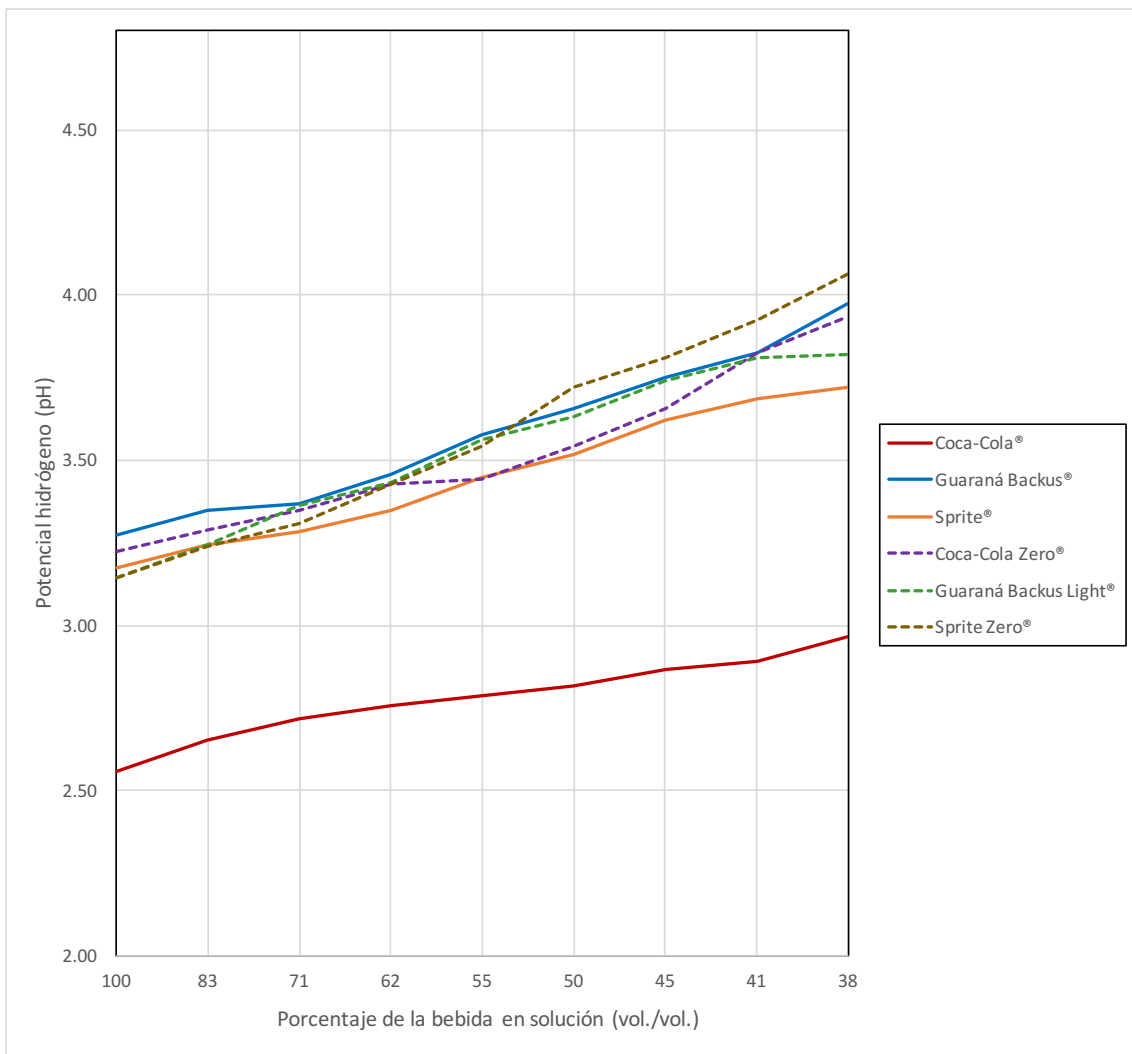
*Prueba de Shapiro-Wilk

**Prueba de Kruskal-Wallis

Nivel de significancia estadística (p<0.05)

Gráfico 3

Evaluación del efecto acidificante del Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017



Posteriormente, se realizó el análisis univariado del grupo de bebidas a las que se fue agregando las muestras de saliva de pacientes con aparatología ortodóntica fija instalada encontrando que la bebida gasificada Coca-Cola® tuvo un pH inicial de 2.56 ± 0.036 , un pH final de 2.97 ± 0.042 y una variación porcentual de 13.71%; la bebida Guaraná Backus® tuvo un pH inicial de 3.28 ± 0.021 , un pH final de 3.97 ± 0.047 y una variación porcentual de 17.53%; la bebida Sprite® tuvo un pH inicial de 3.17 ± 0.015 , un pH final de 3.72 ± 0.042 y una variación porcentual de 14.77%; la bebida Coca-Cola Zero® tuvo un pH inicial de 3.22 ± 0.012 , un pH final de 3.93 ± 0.075 y una variación porcentual de 18.05%; la bebida Guaraná Backus Light tuvo un pH inicial de 3.15 ± 0.006 , un pH final de 3.82 ± 0.026 y una variación porcentual de 17.63%; y la bebida Sprite Zero® tuvo un pH inicial de 3.15 ± 0.006 , un pH final de 4.06 ± 0.064 y una variación porcentual de 22.56%. **(Tabla 3)**

Tabla 4

Comparación del efecto acidificante de las bebidas gasificadas en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017

Nombre de la bebida gasificada	pH inicial		pH final + saliva		Delta	Normalidad*	p**	
	Media	DE	Media	DE	%			
Bebidas Gasificadas Normales								
Coca-Cola®	2.56	0.029	3.28	0.439	20.76	0.055*	0.754	
Guaraná Backus®	3.27	0.013	4.03	0.216	18.52	0.029		
Sprite®	3.17	0.013	3.89	0.304	18.02	0.194*		
Bebidas Gasificadas Ligeras								
Coca-Cola Zero®	3.22	0.013	4.06	0.321	20.17	0.335*		
Guaraná Backus Light®	3.15	0.026	4.06	0.400	21.83	0.203*		
Sprite Zero®	3.14	0.008	4.03	0.268	21.76	0.019		

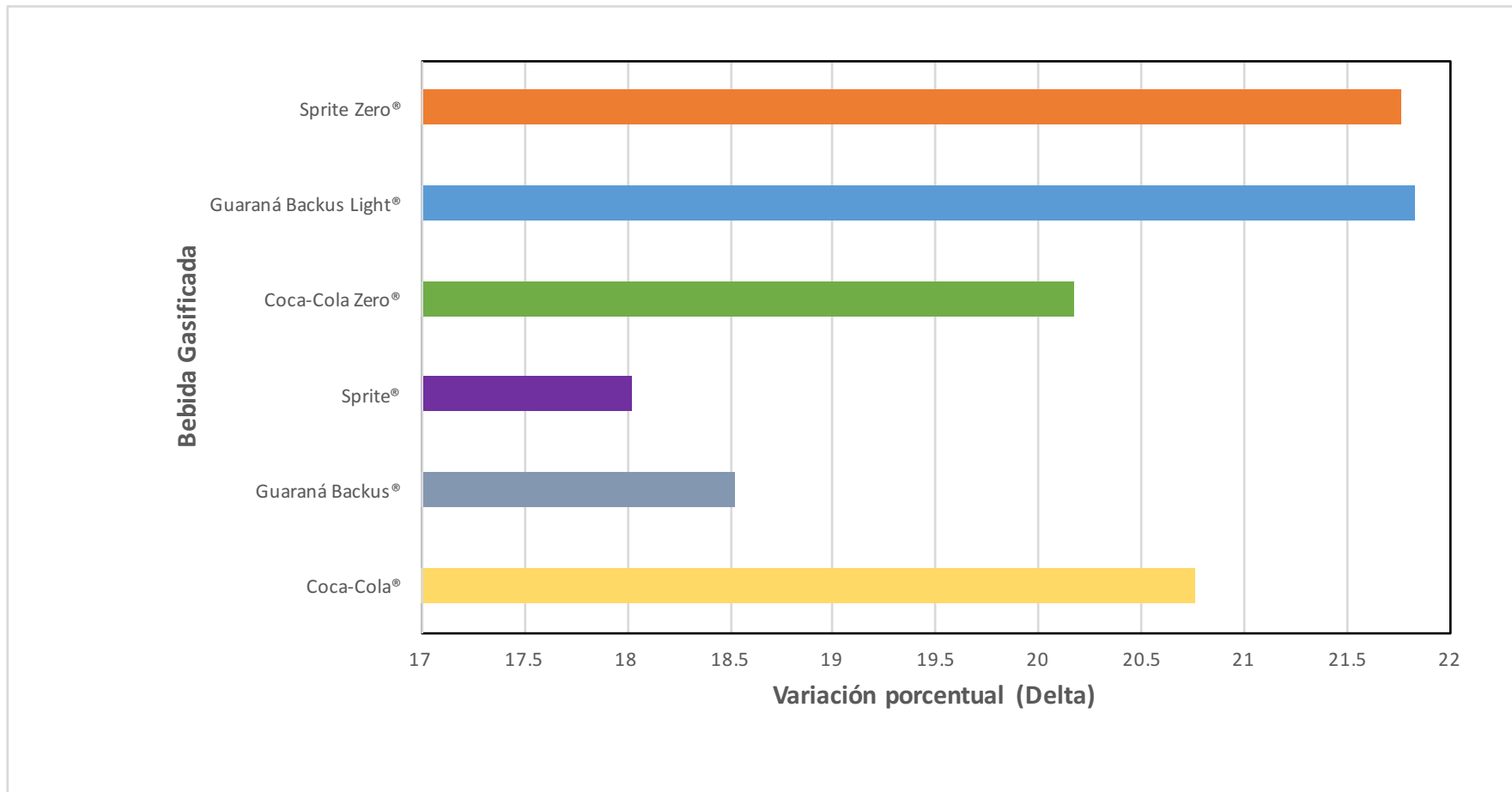
*Prueba de Shapiro-Wilk

**Prueba de Kruskal-Wallis

Nivel de significancia estadística (p<0.05)

Gráfico 4

Comparación del efecto acidificante de las bebidas gasificadas en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017



Además, se realizó el análisis univariado agrupando los resultados de cada una de las bebidas gasificadas de las muestras en general, encontrando que la bebida gasificada Coca-Cola® tuvo un pH inicial de 2.56 ± 0.029 , un pH final de 3.28 ± 0.439 y una variación porcentual de 20.76%; la bebida Guaraná Backus® tuvo un pH inicial de 3.27 ± 0.013 , un pH final de 4.03 ± 0.216 y una variación porcentual de 18.52%; la bebida Sprite® tuvo un pH inicial de 3.17 ± 0.013 , un pH final de 3.89 ± 0.304 y una variación porcentual de 18.02%; la bebida Coca-Cola Zero® tuvo un pH inicial de 3.22 ± 0.013 , un pH final de 4.06 ± 0.321 y una variación porcentual de 20.17%; la bebida Guaraná Backus Light tuvo un pH inicial de 3.15 ± 0.026 , un pH final de 4.06 ± 0.400 y una variación porcentual de 21.83%; y la bebida Sprite Zero® tuvo un pH inicial de 3.14 ± 0.008 , un pH final de 4.03 ± 0.268 y una variación porcentual de 21.76%. **(Tabla 4)**

Tabla 5

Comparación del efecto acidificante de las bebidas gasificadas ligeras frente a las bebidas gasificadas normales en la capacidad buffer en saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017

Tipo de bebida	Etapas	Media±DE	Normalidad*	p	Delta (%)	Normalidad*	p****
Bebidas Gasificadas Normales	pH inicial	3.00±0.324	<0.05	<0.05**	19.09	0.278*	0.170
	pH final	3.73±0.458	0.018				
Bebidas Gasificadas Ligeras	pH inicial	3.17±0.041	0.116*	<0.05***	21.49	0.192*	
	pH final	4.06±0.316	0.165*				

*Prueba de Shapiro-Wilk

**Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

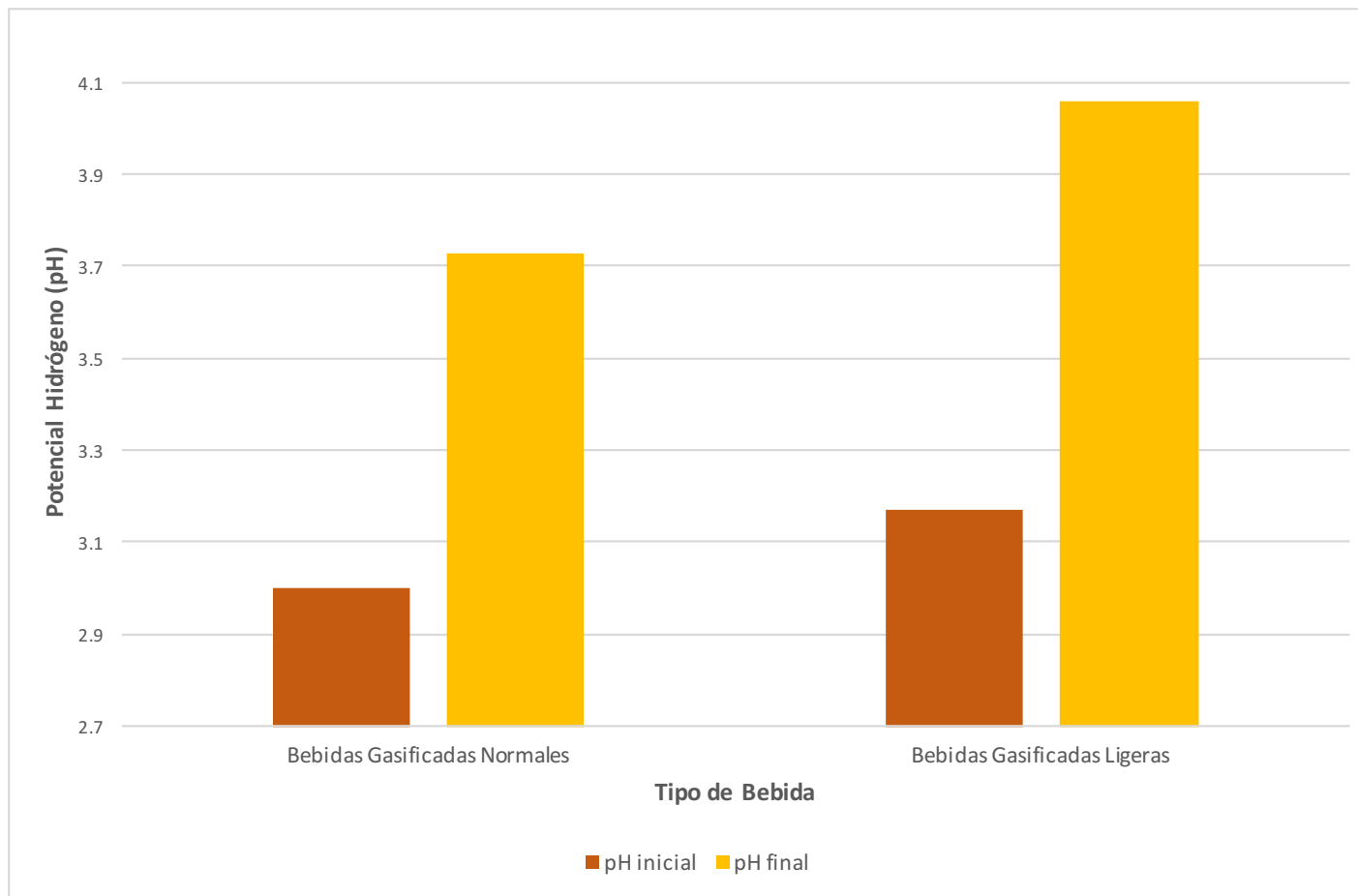
***prueba de T de Student para muestras relacionadas

****Prueba de suma de rangos Wilcoxon

Nivel de significancia estadística (p<0.05)

Gráfico 5

Comparación del efecto acidificante de las bebidas gasificadas ligeras frente a las bebidas gasificadas normales en la capacidad buffer en saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017



También, se realizó el análisis univariado agrupando los resultados según el tipo de bebida gasificada, encontrando, que el grupo de bebidas gasificadas normales tuvo un pH inicial de 3.00 ± 0.324 , un pH final de 3.73 ± 0.458 y una variación porcentual de 19.09%; mientras que el grupo de bebidas gasificadas ligeras tuvo un pH inicial de 3.17 ± 0.041 , un pH final de 4.06 ± 0.316 y una variación porcentual de 21.49%.

(Tabla 5)

Tabla 6

Comparación de la capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017 frente al efecto acidificante de las bebidas gasificadas

Tipo de muestra	Etapa	Media±DE	Normalidad*	<i>p</i> **	Delta (%)	Normalidad*	<i>p</i> ***
Sin aparatología Ortodóntica fija	pH inicial	3.08±0.251	<0.05	<0.05	26.82	0.214*	
	pH final + saliva	4.20±0.235	0.004				
Con aparatología ortodóntica fija	pH inicial	3.08±0.248	<0.05	<0.05	17.59	0.367*	<0.05
	pH final + saliva	3.74±0.378	<0.05				
Agua (Control)	pH inicial	3.09±0.249	0.004	0.027	9.36	0.491*	
	pH final + agua	3.42±0.293	0.003				

*Prueba de Shapiro-Wilk

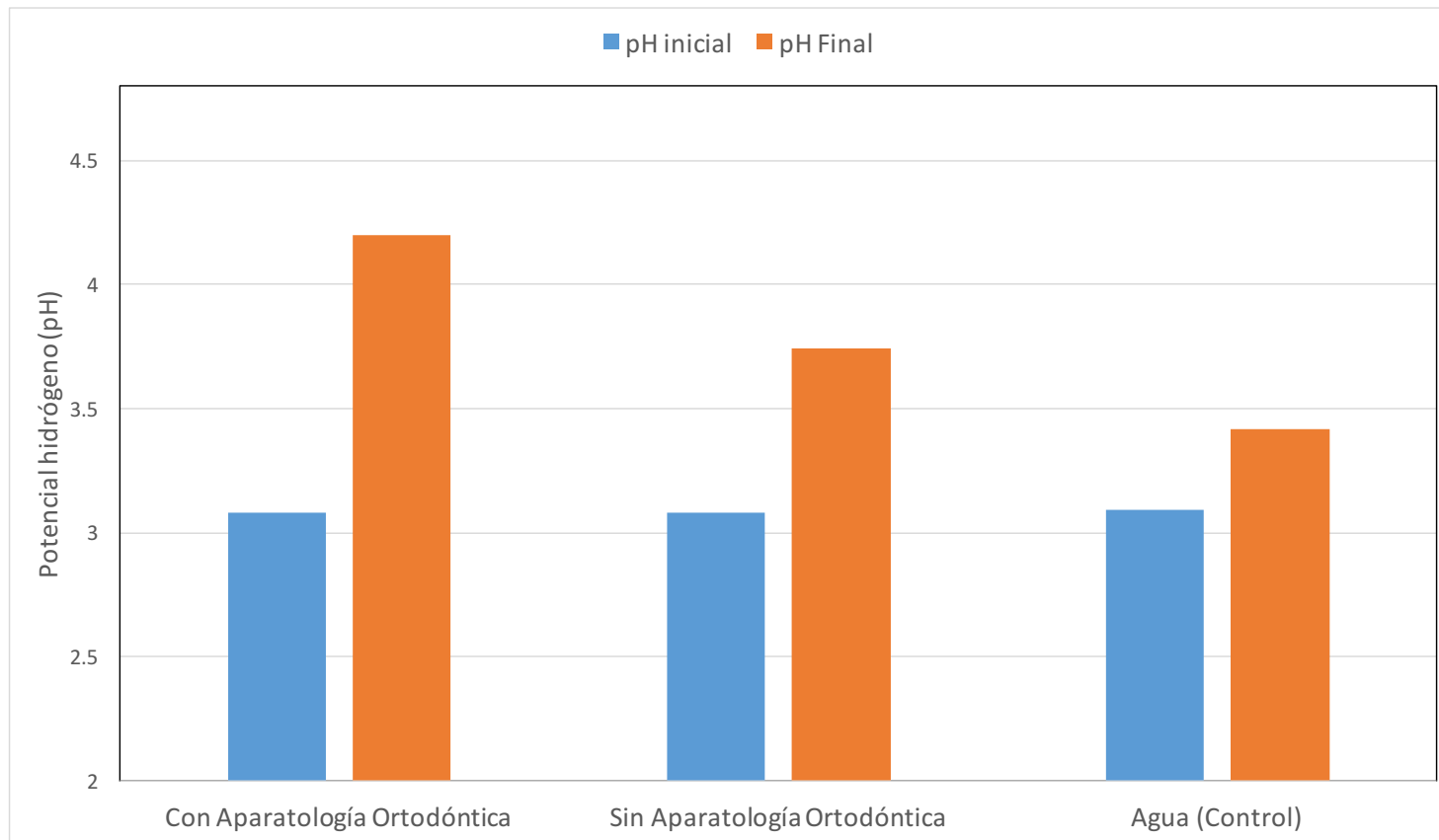
**Prueba de los rangos con signo de Wicolxon

***Prueba de Kruskal-Wallis

Nivel de significancia estadística ($p < 0.05$)

Gráfico 6

Comparación de la capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017 frente al efecto acidificante de las bebidas gasificadas



Finalmente, se realizó el análisis univariado agrupando los resultados según el tipo de muestra que había sido agregada a las bebidas gasificadas en general, encontrando que el grupo de muestras de saliva de pacientes sin aparatología fija tuvo un pH inicial de 3.08 ± 0.251 , un pH final de 4.20 ± 0.235 y una variación porcentual de 26.82%; el grupo de muestras de saliva de pacientes con aparatología fija tuvo un pH inicial de 3.08 ± 0.248 , un pH final de 3.74 ± 0.378 y una variación porcentual de 17.59%; y el grupo de muestras de agua tuvo un pH inicial de 3.09 ± 0.249 , un pH final de 3.42 ± 0.293 y una variación porcentual de 9.36%. **(Tabla 6)**

4.2 Contrastación de Hipótesis

Para el grupo de bebidas gasificadas a las que se fue agregando agua no fueron utilizadas pruebas de contrastación de hipótesis, por ser un grupo utilizado como control. **(Tabla 1)**

Para el grupo de bebidas gasificadas a las que se fue agregando las muestras de saliva de pacientes sin aparatología ortodóntica fija instalada, se inició evaluando si los datos de cada grupo de bebidas gasificadas presentaban distribución normal utilizando la prueba de Shapiro-Wilk, y se hallaron valores p de 0.007 para Coca-Cola® y un valor menor a 0.05 para Guaraná Backus®, estos resultados conducen a un rechazo de la hipótesis nula, indicando que los grupos mencionados no presentan distribución normal en sus datos. Con la misma prueba, se obtuvo valores de 0.911 para Sprite®, 0.851 para Coca-Cola Zero®, 0.408 para Guaraná Backus Light® y 0.272 para Sprite Zero®, estos resultados conducen a aceptar la hipótesis nula, indicando que los grupos mencionados si presentan una distribución normal en sus datos. Ante ello, se decide elegir la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para comparación de grupos independientes, obteniendo un valor p de 0.007, lo que supone el rechazo de la hipótesis nula ($p < 0.05$), lo que significa que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de bebidas gasificadas sometidas a muestras de saliva de pacientes sin aparatología ortodóntica fija. **(Tabla 2)**

Para el grupo de bebidas gasificadas a las que se fue agregando las muestras de saliva de pacientes con aparatología ortodóntica fija instalada, se inició

evaluando si los datos de cada grupo de bebidas gasificadas presentaban distribución normal utilizando la prueba de Shapiro-Wilk, y se hallaron valores p de 0.045 para Coca-Cola® conduciendo a un rechazo de la hipótesis nula, indicando que el grupo mencionados no presenta distribución normal en sus datos. Con la misma prueba, se obtuvo valores de 0.526 para Guaraná Backus®, 0.914 para Sprite®, 0.804 para Coca-Cola Zero®, 0.070 para Guaraná Backus Light® y 0.179 para Sprite Zero®, estos resultados conducen a aceptar la hipótesis nula, indicando que los grupos mencionados si presentan una distribución normal en sus datos. Ante ello, se decide elegir la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para comparación de grupos independientes, obteniendo un valor p de 0.013, lo que supone el rechazo de la hipótesis nula ($p < 0.05$), lo que significa que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de bebidas gasificadas sometidas a muestras de saliva de pacientes con aparatología ortodóntica fija. **(Tabla 3)**

Para el grupo de bebidas gasificadas de las muestras en general, se inició evaluando si los datos de cada grupo de bebidas gasificadas presentaban distribución normal utilizando la prueba de Shapiro-Wilk, y se hallaron valores p de 0.029 para Guaraná Backus® y 0.019 para Sprite Zero®, estos resultados conducen a un rechazo de la hipótesis nula, indicando que los grupos mencionados no presentan distribución normal en sus datos. Con la misma prueba, se obtuvo valores de 0.055 para Coca-Cola®, 0.194 para Sprite®, 0.335 para Coca-Cola Zero® y 0.203 para Guaraná Backus Light®, estos resultados conducen a aceptar la hipótesis nula, indicando que los grupos mencionados si presentan una distribución normal en sus datos. Ante ello, se decide elegir la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para comparación de grupos independientes, obteniendo un valor p de 0.754, lo que supone aceptar la hipótesis nula ($p < 0.05$), lo que significa que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de bebidas gasificadas sometidas a muestras en general **(Tabla 4)**

Para el análisis bivariado de de datos agrupando según el tipo de bebida gasificada, se inició evaluando si los datos de presentaban distribución normal utilizando la prueba de Shapiro-Wilk, y en el grupo de bebidas gasificadas normales se halló un valor p menor a 0.05 en el pH inicial, mientras que se halló

un valor p de 0.018 en el pH final, estos resultados conducen al rechazo de la hipótesis nula, indicando que los grupos mencionados no presentan distribución normal en sus datos; por ello, se decide utilizar la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon para comparación de grupos relacionados, obteniendo un valor p menor a 0.05, conduciendo al rechazo de la hipótesis nula, lo que significa que existe una diferencia estadísticamente significativa entre el pH inicial y el pH final en el grupo de bebidas gasificadas normales. Utilizando la misma prueba para determinar la distribución normal de datos en el grupo de bebidas gasificadas ligeras, se obtuvo un valor p de 0.116 en el pH inicial y 0.165 en el pH final, estos resultados conducen a aceptar la hipótesis nula, indicando que los grupos mencionados si presentan una distribución normal en sus datos; ante ello, se decide utilizar la prueba paramétrica de T de student para muestras relacionadas, obteniendo un valor p menor a 0.05, conduciendo al rechazo de la hipótesis nula, lo que significa que existe una diferencia estadísticamente significativa entre el pH inicial y el pH final en el grupo de bebidas gasificadas ligeras. Adicionalmente, se decide comprobar la distribución normal de los datos a partir de la variación porcentual entre los grupos de cada tipo de bebida, utilizando Shapiro-Wilk, obteniéndose en ambos grupos un valor p menor a 0.05 lo que conduce al rechazo de la hipótesis nula, indicando que los grupos mencionados no presentan distribución normal en sus datos; por ello, se decide utilizar la prueba no paramétrica de suma de rangos Wilcoxon para muestras independientes obteniéndose un valor p de 0.170, conduciendo a aceptar la hipótesis nula, lo que significa que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo de bebidas gasificadas regulares y el grupo de bebidas gasificadas ligeras. **(Tabla 5)**

Para el análisis bivariado de datos agrupando según el tipo de muestra que había sido agregada a las bebidas gasificadas en general, se inició evaluando si los datos de presentaban distribución normal utilizando la prueba de Shapiro-Wilk, y en el grupo de muestras de saliva de pacientes sin aparatología ortodóntica fija se obtuvo un valor p menor a 0.05 en el pH inicial y 0.004 en el pH final+saliva; para el grupo de muestras de saliva de pacientes con aparatología ortodóntica fija se obtuvo un valor p menor a 0.05 en el pH inicial y en el pH final+saliva; y para el grupo de muestras de agua se obtuvo un valor p de 0.004 en el pH inicial

y 0.003 para el pH final+agua lo que conduce al rechazo de la hipótesis nula, indicando que los grupos mencionados no presentan distribución normal en sus datos; por ello, se decide utilizar la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas, obteniéndose valores p menores a 0.05 para los grupos de muestras de saliva de pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija y para el grupo de muestras de agua se obtuvo un valor de 0.027, conduciendo a rechazar la hipótesis nula, lo que significa que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las etapa inicial y final de cada uno de los grupos. Posteriormente se comprobó si existía distribución normal de las variaciones porcentuales entre cada uno de los tipos de muestra que habían sido agregadas a las bebidas gasificadas en general utilizando la prueba de Shapiro-Wilk obteniendo como valor p de 0.214 para el grupo de muestras de saliva de pacientes sin aparatología ortodóntica fija, 0.367 para el grupo de muestras de saliva de pacientes con aparatología ortodóntica fija y 0.491 para el grupo de muestras de agua lo que conduce aceptar la hipótesis nula, indicando que los grupos mencionados presentan distribución normal en sus datos. Sin embargo, antes de proceder a utilizar la prueba de análisis de la varianza o ANOVA para evaluar diferencias entre grupos, se ejecutó la prueba de Barlet cuyo valor fue 0.039 descartando la homogeneidad de las varianzas; ante ello, se decide utilizar la prueba estadística no paramétrica de Kruskal-Wallis para comparación de grupos independientes, obteniendo un valor p menor a 0.05, dando lugar al rechazo de la hipótesis nula, lo que significa asumir que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los tipos de muestra que había sido agregados a las bebidas gasificadas en general (**Tabla 6**)

4.3 Discusión de Resultados

El presente estudio tuvo como finalidad evaluar el efecto acidificante de las bebidas gasificadas sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017.

Para lograr tal finalidad, fue necesario asegurar el efecto acidificante de las bebidas gasificadas y que las muestras de saliva se encuentren, en lo posible, lo menos afectada de variables ajenas al objetivo de este estudio. En el caso de las bebidas gasificadas, estas poseen menos posibilidades de ser afectadas por

variables externas. Cabe recalcar que la elección de evaluar el efecto acidificante de las bebidas gasificadas a la relación directa entre su consumo frecuente y el desequilibrio bioquímico en la boca, como en todo el organismo, evidenciado en el meta-análisis de Vartanian (2017) , que trae consigo la caries dental, como es explicado en el estudio de Feldens (2013), además de prevenir enfermedades como la obesidad como lo recomendado en el estudio de Drewnowski (1998). Además, se consideró evitar movimientos que puedan traer consigo una disminución en la concentración del gas, ya que podrían alterar los valores reales iniciales en cada bebida. (Drewnowski A, 1998; Feldens, Rodrigues, Chaffee, & Vitolo, 2013; Vartanian, Schwartz, & Brownell, 2007)

Las muestras de saliva recogidas, se optó por utilizar un procedimiento similar al utilizado en el estudio de Sanchez (2015), que consistió en pacientes en aparente buen estado general y oral de salud, de ambos sexos y de un mismo grupo poblacional; además, la forma de recolección de saliva también es compartida por los estudios de Zárate (2014), utilizando saliva estimulada, como lo explicado en el estudio de Nauntofte (2003), debido a que tiene un valor de pH mayor que la saliva no estimulada y contiene mayor cantidad de bicarbonato. (Nauntofte et al., 2003; J. C. Sánchez, Urzúa, et al., 2015; Zárate et al., 2004)

La presente investigación realizó las mediciones de pH utilizando un electrodo de pH (HI 1110B, electrodo pH, conector BNC, 1mt cable) conectado al equipo Hanna pH 21 (Woonsocket, EE. UU.), además de compartir el procedimiento de calibración y utilización para fines de este estudio basandose en la metodología propuesta por Sánchez (2015).

Las primeras mediciones fueron a las bebidas gasificadas antes de ser sometidas a las muestras de saliva y agua, obteniendose valores iniciales promedio de pH para Coca-Cola® de 2.56 ± 0.029 , Guaraná Backus® de 3.27 ± 0.013 , Sprite® de 3.17 ± 0.013 , Coca-Cola Zero® de 3.22 ± 0.013 , Guaraná Backus Light® de 3.15 ± 0.026 y Sprite Zero® de 3.14 ± 0.008 , que al ser comparado por los valores obtenidos en el estudio publicado en la revista de la Asociación Dental Americana en el año 2016 arrojando un pH de 2.37 ± 0.03 para Coca-Cola®, Sprite® de 3.24 ± 0.05 , Coca-Cola Zero de 2.96 ± 0.03 y Sprite Zero® de 3.14 ± 0.01 . Por otro lado, en el estudio de Skupien con bebidas gasificadas en Brasil en el año 2009 registra un pH para la bebida Coca-Cola® de 1.78 ± 0.23 ,

Guaraná Antártica Kwat® de 1.82 ± 0.19 , Sprite® de 1.92 ± 0.17 , Coca-Cola Light® de 2.36 ± 0.89 , Guaraná Antártica Kwat Light® de 1.87 ± 0.16 y Sprite Zero® de 1.86 ± 0.11 . Los valores registrados en la presente investigación y en las dos investigaciones mencionadas, comparten valores similares; en general, puede deberse a que las bebidas gasificadas tienen un comportamiento ácido debido a la solución de ácido carbónico presente en su composición que le da la efervescencia característica de estas bebidas. Por otro lado, se puede evidenciar en estas investigaciones, que la acidez de las bebidas consideradas de dieta o ligeras es ligeramente menor con respecto a las bebidas regulares, esto puede deberse a las modificaciones en la composición cuyo objetivo es sustituir el azúcar a costa de variaciones en el resto de componentes de su fórmula. (Reddy, Norris, Momeni, Waldo, & Ruby, 2016; Skupien, Dalmolin, Terezinha, & Brandao, 2009)

En el presente estudio se consideró evaluar el efecto acidificante de las bebidas gasificadas sobre la aparente capacidad buffer del agua, obteniéndose una variación porcentual de 9.36% entre el momento inicial y el final frente al 26.82% del grupo de muestras de saliva de pacientes sin aparatología ortodóntica fija y a la variación porcentual de 17.59% del grupo de muestras de saliva de pacientes con aparatología ortodóntica fija. Este resultado presenta una tendencia similar con respecto al estudio de Sánchez en el año 2015 sobre bebidas energizantes, donde el grupo a los que fue agregado agua tuvo una variación porcentual de 1% a 7% en contraste con el grupo al que fue agregado muestras de saliva cuya variación porcentual estuvo en el rango de 17% a 54%. Este efecto de menor variación con respecto a las muestras donde se utilizó saliva, se debe a que el agua no presenta componentes buffer al igual de la saliva. (J. C. Sánchez, Urzúa, et al., 2015)

Posteriormente las bebidas gasificadas fueron sometidas a muestras de saliva de pacientes sin aparatología ortodóntica fija donde se obtuvo un pH inicial de 3.06 ± 0.251 y un pH final de 4.20 ± 0.235 ; en pacientes con aparatología ortodóntica fija se obtuvo un pH inicial de 3.08 ± 0.248 y un pH final de 3.74 ± 0.378 , siendo estos valores significativamente diferentes en ambos periodos de tiempo, observándose una disminución en la capacidad buffer. Este resultado mantiene una tendencia similar al estudio de Sanchez realizado en Chile el año 2015,

donde, cuyo objetivo fue determinar la capacidad buffer de la saliva al ser añadida a distintas bebidas energéticas comercializadas en Chile, mediante mediciones de pH *in vitro*, cuya metodología fue similar al del presente estudio, cuyos resultados estuvieron en un rango promedio al inicio de $2,42\pm 0,010$ a $3,44\pm 0,005$ y como resultado final luego de agregar muestras de saliva hasta generar una solución de 38% (vol./vol.), similar al de este estudio obteniendo resultados en un rango promedio de pH final de 3.39 a 4.38. (J. C. Sánchez, Urzúa, et al., 2015)

Además, en otra investigación similar del autor mencionado anteriormente, cuyo objetivo fue determinar la capacidad buffer de la saliva al ser añadida a distintas cervezas comercializadas en Chile, mediante mediciones de pH *in vitro*, donde se utilizó una metodología diferente en cuestión de mililitros de muestras utilizados y agregados, tuvo como resultado un pH inicial entre los rango promedio de 3.013 ± 0.045 y 4.533 ± 0.023 , y como resultado final luego de agregar las muestras de saliva se registró un rango promedio de pH final de $5,147\pm 0.231$ a 6.14 ± 0.142 . (J. C. Sánchez, Venegas, et al., 2015)

Por lo tanto, podemos evidenciar que en estas investigaciones se genera una aparente alcalinización de las soluciones de las bebidas gasificadas enfrentadas a saliva, esto puede deberse a que la composición de la saliva está conformada por un 99% de agua y un 1% de diferentes componentes, tales como bicarbonato, fosfato, urea y diferentes proteínas que, de acuerdo a la publicación de Edgar y colaboradores en el año 2004, estas se comportan como buffers o estabilizadores de acidez, los cuales son esenciales para mantener la cavidad oral en adecuadas condiciones. (M. Edgar et al., 2012)

También, al comparar los resultados obtenidos por grupos de muestras de saliva de pacientes con y sin aparatología ortodoncia fija cuyo valores representaron una diferencia estadísticamente significativa al utilizar la prueba estadística de Kruskal-Wallis, fueron comparados con los obtenidos por la investigación de Zárate en el año 2004, cuyo objetivo fue determinar la concentración de las proteínas totales y pH en muestras de saliva humana, en pacientes de 15-25 años sin tratamiento de ortodoncia tuvo como resultado una media de pH de saliva estimulada de 8.02 ± 0.31 mientras para el grupo de pacientes con tratamiento de ortodoncia se obtuvo como resultado una media de pH de saliva

estimulada de 7.67 ± 0.64 ; adicionalmente, en el presente estudio se utilizó la prueba de estadística de T de Student evidenciando que existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos. Ambos grupos de resultados evidencian que existe una tendencia de disminución en la capacidad buffer para los grupos de muestras de pacientes con aparatología ortodóntica fija, probablemente asociado a que las condiciones del medio bucal han sido modificadas debido a que la presencia de la aparatología fija propicia la retención de placa dental, caries, entre otras manifestaciones orales de acuerdo a lo afirmado en el estudio de Martignon realizado en el año 2010. (Martignon, Ekstrand, Lemos, Lozano, & Higuera, 2010; Zárate et al., 2004)

CAPÍTULO V: Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

1. El efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® genera una disminución en la capacidad buffer del agua.
2. El efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® genera una disminución en la capacidad de la saliva en pacientes sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017
3. El efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® genera una disminución en la capacidad de la saliva en pacientes con aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017
4. No existe una diferencia estadísticamente significativa en el efecto acidificante de las bebidas gasificadas sometidas a los grupos de muestras

5. No existe una diferencia estadísticamente significativa entre el consumo de bebidas gasificadas normales y el consumo de bebidas gasificadas ligeras
6. Existe una diferencia estadísticamente significativa entre las muestras de saliva de pacientes con aparatología ortodóntica fija, pacientes sin aparatología ortodóntica fija y el agua como grupo control.

5.2 Recomendaciones

- Para estudios posteriores, los donadores de muestras de saliva deberían ser pacientes próximos a recibir tratamiento de aparatología ortodóntica fija y sean quienes donen tanto para el grupo de pacientes con y sin aparatología, para garantizar una mayor disminución de sesgos respecto al tipo de paciente en ambos grupos
- Evaluar si los pacientes con aparatología removible con ortodoncia activa o retenedores post tratamiento experimentan una capacidad buffer similar al del grupo de pacientes con aparatología ortodóntica fija en tratamiento.
- Recoger muestras de pacientes cuya atención odontológica implique la utilización de dispositivos fijos o removibles, como es el caso de los utilizados en la especialidad de rehabilitación oral
- Comunicar a sus pacientes en tratamiento de ortodoncia que si bien las bebidas gasificadas ligeras o “light” tienen cambios en su composición para reducir o sustituir componentes como el azúcar, estos no pueden ser recomendados como mejores frente a las bebidas gasificadas regulares debido a que no representan un cambio significativo en la variación porcentual de la capacidad buffer salival. Sin embargo, se pueden realizar estudios futuros donde la muestra y metodología sea dirigida para poder comprobar si la presentación normal entre cada marca presenta una diferencia estadísticamente significativa con respecto a su versión catalogada como ligera, zero o “light”
- Además, a partir de los resultados obtenidos, se hace una recomendación hacia los pacientes con aparatología ortodóntica fija en boca, ya que pueden presentar una capacidad buffer salival menor, lo que implicaría la necesidad de mejores hábitos de salud oral para contrarrestar esta condición temporal.

- Para investigaciones posteriores, se recomienda validar un proceso que permita evaluar con muestras salivales en que condición se encuentra la capacidad buffer salival, con la intención de planificar un plan de trabajo con el paciente, que puede partir desde la motivación e instrucción de higiene oral hasta la posibilidad de prescribir componentes para dar estabilidad a la capacidad buffer de la saliva.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abad, M. (2010). *Efecto erosivo de las bebidas carbonatadas*. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Recuperado a partir de <http://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/MARIADELPILARABADSEGURA.pdf>
2. Bartlett, D., Coward, P., Nikkah, C., & Wilson, R. (1998). The prevalence of tooth wear in a cluster sample of adolescent schoolchildren and its relationship with potential explanatory factors. *Br Dent J*, 184(3), 125–9. Recuperado a partir de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9524373>
3. Bergamo, A., Nelson-Filho, P., Romano, F., da Silva, R., Saraiva, M., da Silva, L., & Matsumoto, M. (2016). Gingival crevicular fluid volume and periodontal parameters alterations after use of conventional and self-ligating brackets. *J Orthod*, 43(4), 260–267. <https://doi.org/10.1080/14653125.2016.1221214>
4. Beth, M., & Benjamin, H. (2011). Sports Drinks and Energy Drinks for Children and Adolescents: Are They Appropriate? *Pediatrics*, 127, 1182–89. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-0965>
5. Cairns, A., Watson, M., & Creanor, S. (2002). The pH and titratable acidity of a range of diluting drinks and their potential effect on dental erosion. *Journal of Dentistry*, 30(7–8), 313–17. [https://doi.org/10.1016/S0300-5712\(02\)00044-1](https://doi.org/10.1016/S0300-5712(02)00044-1)
6. Ccama, O. (2016). *Variación del pH salival después del consumo de alimentos no saludables y saludables en la institución educativa primaria Tupac Amaru 704*. Universidad Nacional del Altiplano. Recuperado a partir de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1907/Ccama_Quispe_Oscar_Wilfredo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
7. Chamilco, A. (2013). *Variación del PH y flujo salival durante el periodo gestacional en embarazadas de un servicio asistencial público*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado a partir de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/3372/1/Chamilco_ga.pdf
8. Cohen, & Bertram. (1981). *Fundamentos Científicos de la Odontología*.

Barcelona: Salvat Editores.

9. Çolak, H., Dülgergil, Ç. T., Dalli, M., & Mustafa, M. (2013). Early childhood caries update: A review of causes, diagnoses, and treatments. *J Nat Sci Biol Med*. 2013 Jan-Jun; 4(1): 29–38. doi: 10.4103/0976-9668.107257, 4(1), 29–38. <https://doi.org/10.4103/0976-9668.107257>
10. Drewnowski A. (1998). Energy density, palatability, and satiety: implications for weight control. *Nutr Rev*, 56, 347–353.
11. Edgar, M., Dawes, C., & Mullane, D. (2012). *Saliva and oral health* (4a ed.). Cork, Ireland: Stephen Hancocks Limited.
12. Edgar, W. (1992). Saliva: its secretion, composition and functions. *Br Dent J*, 172.
13. Feldens, C., Rodrigues, P. H., Chaffee, B. W., & Vitolo, M. R. (2013). Food Expenditures, Cariogenic Dietary Practices and Childhood Dental Caries in Southern Brazil. *Caries Res*, 47, 373–381. <https://doi.org/10.1159/000348518>
14. Flete, A., Gamboa, M., Infante, Y., Herrera, M., Acevedo, A., & Villarroel-Dorrego, M. (2011). Efecto del tabaquismo sobre la tasa de flujo salival, pH y la capacidad amortiguadora de la saliva de fumadores. *Acta Bioclinica*, 1(2), 1–14. Recuperado a partir de <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/actabioclinica/article/viewFile/3470/3360>
15. Ganss, C., & Lussi, A. (2006). Diagnosis of Erosive Tooth Wear. *Monogr Oral Sci. Basel, Karger*, 20, 32–43. <https://doi.org/10.1159/000093349>
16. Hurtado, C. (2015, junio 1). Hasta tres polos educativos se consolidan en la capital. *El Comercio*. Lima. Recuperado a partir de <http://elcomercio.pe/economia/peru/hasta-tres-polos-educativos-se-consolidan-capital-noticia-1815329>
17. Laguna, A. N., Martínez, D., Varela, F., Villa, T., & Zepeda, A. (1989). LA SALIVA COMO METODO DE DIAGNOSTICO PARA DETERMINAR LA INCIDENCIA DE CARIES EN ALUMNOS DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA. Recuperado el 17 de abril de 2017, a partir de <http://odontologia.iztacala.unam.mx/memorias15col/contenido/oral/lasalivacomometode04.htm>

18. Liñan, C., Meneses, A., & Delgado, L. (2007). Evaluación in vitro del efecto erosivo de tres bebidas carbonatadas sobre la superficie del esmalte dental. *Rev Estomatol Herediana*, 17(2), 58–62. <https://doi.org/10.20453/reh.v17i2.1859>
19. Lissardy, G. (2016, diciembre 8). Qué hace que Perú figure como uno de los países más optimistas de América Latina y del mundo. *BBC Mundo*. Recuperado a partir de <http://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-38246016>
20. Llana, C. (2006). The role of saliva in maintaining oral health and as an aid to diagnosis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 11, E449-55. Recuperado a partir de http://www.medicinaoral.com/pubmed/medoralv11_i5_p449.pdf
21. Marchena, R. (2011). *Formas de ingesta de bebidas carbonatadas y variación del pH salival en alumnos de la academia preuniversitaria círculo, Los Olivos - Lima, 2011*. Universidad de San Martín de Porres.
22. Maret, D., Marchal-Sixou, C., Vergnes, J.-N., Hamel, O., Georgelin-Gurgel, M., Van Der Sluis, L., & Sixou, M. (2014). Effect of fixed orthodontic appliances on salivary microbial parameters at 6 months: a controlled observational study. *Journal of applied oral science: revista FOB*, 22(1), 38–43. <https://doi.org/10.1590/1678-775720130318>
23. Martignon, S., Ekstrand, K., Lemos, M., Lozano, M., & Higuera, C. (2010). Plaque, caries level and oral hygiene habits in young patients receiving orthodontic treatment. *Community Dent Health*, 27(3), 133–8. Recuperado a partir de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21046903>
24. Melo, M., Passos, V., Lima, J., Santiago, S., & Rodrigues, L. (2016). Carbohydrate-electrolyte drinks exhibit risks for human enamel surface loss. *Restor Dent Endod*, 41(4), 246–54. <https://doi.org/10.5395/rde.2016.41.4.246>
25. Mena, A. (2015). *Alteración del pH salival después de la ingesta de bebidas industrializadas de mayor consumo por estudiantes de odontología de la Universidad de las Américas*. Universidad de las Américas. Recuperado a partir de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/4541/1/UDLA-EC-TOD-2015-57.pdf>

26. Millward, A., Shaw, L., AJ, S., JW, R., & Harrington, E. (1994). The distribution and severity of tooth wear and the relationship between erosion and dietary constituents in a group of children. *Int J Paediatr Dent*, 4(3), 151–7. <https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.1994.tb00124.x>
27. Nauntofte, B., Tenevuo, J., & Lagerlöf, F. (2003). Secretion and composition of saliva. En B. Munksgard (Ed.), *The disease and its clinical management* (pp. 7–29). Oxford.
28. Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la Lengua Española* (23a ed.). Madrid. Recuperado a partir de <http://dle.rae.es/?id=G37i3AA>
29. Reddy, A., Norris, D. F., Momeni, S. S., Waldo, B., & Ruby, J. D. (2016). The pH of beverages in the United States. *JADA*, 147(4), 255–263. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2015.10.019>
30. Sánchez, G. A., & Fernandez De Preliasco, M. V. (2003). Salivary pH changes during soft drinks consumption in children. *International journal of paediatric dentistry*, 13(4), 251–7. Recuperado a partir de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12834385>
31. Sánchez, J. C., Urzúa, I., Faleiros Chiocca, S., Lira Torob, J. P., & Rodríguez, G. (2015). Capacidad buffer de la saliva en presencia de bebidas energéticas comercializadas en Chile, estudio in vitro. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral*, 8(1), 24–30. Recuperado a partir de <http://dx.doi.org/10.1016/j.piro.2015.02.006>
32. Sánchez, J. C., Venegas, C., Uzúa, I., & Cabello, R. (2015). Capacidad buffer de la saliva en presencia de cervezas comercializadas en Chile. *Revista Dental de Chile*, 106(1), 9–13.
33. Sanchez, R. (2009). *Efecto erosivo de las bebidas carbonatadas*. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Recuperado a partir de <http://www.cop.org.pe/bib/investigacionbibliografica/REINAESTHERSAN CHEZIRIGOIN.pdf>
34. Shaw, L., & Smith, J. (1998). Dental erosion — the problem and some practical solutions. *British Dental Journal*, 186(3), 115–8.
35. Skupien, J., Dalmolin, B., Terezinha, P., & Brandao, L. (2009). AVALIAÇÃO DO PH DE REFRIGERANTES DO TIPO NORMAL E LIGHT. *Saúde*, 35(2), 33–36. <https://doi.org/10.5902/223658344162>
36. Uribe Restrepo, G. A. (2010). *Ortodoncia, teoría y clínica* (2a ed.).

Medellin: Corporación para investigaciones biológicas.

37. Vartanian, L. R., Schwartz, M. B., & Brownell, K. D. (2007). Effects of Soft Drink Consumption on Nutrition and Health: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Public Health*, 97(4), 667–675. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2005.083782>
38. Zárate, A. N., Leyva, E. R., & Franco, F. (2004). Determinación de pH y proteínas totales en saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóncica fija (estudio piloto). *Revista Odontológica Mexicana*, 8(3), 59–63. Recuperado a partir de <http://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2004/uo043b.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1

DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA

```
. sampsi 3.32 3.16, sd1(0.008) sd2(0.022) alpha(0.05) power(0.80)
```

Estimated sample size for two-sample comparison of means

Test Ho: $m_1 = m_2$, where m_1 is the mean in population 1
and m_2 is the mean in population 2

Assumptions:

alpha =	0.0500	(two-sided)
power =	0.8000	
m1 =	3.32	
m2 =	3.16	
sd1 =	.008	
sd2 =	.022	
n2/n1 =	1.00	

Estimated required sample sizes:

n1 =	1
n2 =	1

Nombre de la bebida energética	pH (\pm DE) inicial
Adrenaline Rush	3,16 \pm 0,022
Battery	2,42 \pm 0,010
Battery Gingered	2,42 \pm 0,008
Battery Hydro	2,85 \pm 0,008
Battery Sugar Free	3,44 \pm 0,005
Burn	2,59 \pm 0,014
Dark Dog	2,84 \pm 0,010
Dark Dog Light	2,87 \pm 0,005
Enerday 6-Horas	2,82 \pm 0,017
Quick Energy	2,72 \pm 0,010
Red Bull	3,34 \pm 0,013
Red Bull Light	3,32 \pm 0,008
Speed	2,85 \pm 0,008

Tabla de datos extraida de Sanchez et al. 2015

ANEXO 2

MATRIZ DE COHERENCIA INTERNA

Tema: Evaluación del efecto acidificante de las bebidas gasificadas sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017				
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema General: ¿Cuál es el efecto acidificante de las bebidas gasificadas sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017?</p>	<p>Objetivo General: Evaluar el efecto acidificante de las bebidas gasificadas sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017</p>	<p>Hipótesis General: El efecto acidificante de las bebidas gasificadas sobre la capacidad buffer de la saliva es menor en pacientes con aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017</p>	<p>Variable 1: Bebidas gasificadas como agentes acidificantes</p>	<p>Tipo de la investigación: Experimental</p>
<p>Problema Específico: 1) ¿Cuál es el efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer del agua? 2) ¿Cuál es el efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017? 3) ¿Cuál es el efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con aparatología</p>	<p>Objetivos Específicos: 1) Evaluar el efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer del agua 2) Evaluar el efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017 3) Evaluar el efecto acidificante del Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con aparatología</p>	<p>Hipótesis Específica: 1) El efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® genera una disminución en la capacidad buffer del agua. 2) El efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® genera una disminución en la capacidad de la saliva en pacientes sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017 3) El efecto acidificante de Coca-Cola®, Guaraná Backus®, Sprite®, Coca-Cola Zero®, Guaraná Backus Light®, Sprite Zero® genera una disminución en la capacidad de la saliva en pacientes con aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017 4) La Coca-Cola® genera una capacidad buffer menor mientras que la Guaraná Backus</p>	<p>Variable 2: Capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija Indicador: Valor del Potencial de Hidrógeno (pH)</p>	<p>Diseño de la investigación: prospectivo, longitudinal, comparativo Población y Muestra: Muestras de saliva sometidas a bebidas gasificadas</p>

<p>ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017?</p> <p>4) ¿Qué bebida gasificada como agente acidificante permitirá una menor y mayor capacidad buffer en saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017?</p> <p>5) ¿Tendrán las bebidas gasificadas ligeras frente a las bebidas gasificadas normales como agentes acidificante una mayor capacidad buffer en saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017?</p> <p>6) ¿Cuál es el efecto del uso de aparatología ortodóntica fija en pacientes de Lima(Perú) en el año 2017 sobre la capacidad buffer de la saliva frente al efecto acidificante de las bebidas gasificadas?</p>	<p>ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017</p> <p>4) Comparar el efecto acidificante de las bebidas gasificadas en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017</p> <p>5) Comparar el efecto acidificante de las bebidas gasificadas ligeras frente a las bebidas gasificadas normales en la capacidad buffer en saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017</p> <p>6) Comparar la capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017 frente al efecto acidificante de las bebidas gasificadas</p>	<p>Light® genera una capacidad buffer mayor, ambos como agentes acidificantes en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017</p> <p>5) El efecto acidificante de las bebidas gasificadas ligeras es menor frente a las bebidas gasificadas normales en la capacidad buffer en saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017</p> <p>6) El uso de aparatología ortodóntica fija en pacientes de Lima(Perú) en el año 2017 genera una menor capacidad buffer de la saliva frente al efecto acidificante de las bebidas gasificadas</p>		
---	--	---	--	--

ANEXO 3

CARTA AL RESPONSABLE DE LABORATORIOS

Chorrillos, 9 de mayo del 2017

Don Victor Hugo Ibañez

Coordinador de Laboratorio de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad
Peruana de Ciencias Aplicadas

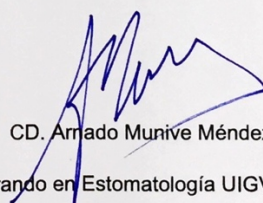
Presente.-

Me dirijo a usted para solicitar las facilidades para ejecutar, en el mes de mayo, el trabajo de investigación, titulado "Evaluación del efecto acidificante de las bebidas gasificadas sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017" para optar por el grado de Maestro de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

La etapa de trabajo a realizar dentro del área de laboratorios de la Facultad de Ciencias de la Salud seguirá el siguiente procedimiento:

1. Refrigerar las muestras de saliva almacenadas
2. Descongelar las muestras de saliva y realizar la medición inicial de pH
3. Aplicar las sustancias del estudio en cuestión de manera progresiva y continuar las mediciones
4. Registrar los valores obtenidos del instrumento medidor del Ph

Esperando su pronta respuesta.



CD. Arrado Munive Méndez

Maestrando en Estomatología UIGV

ANEXO 4

MODELO DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO A LOS PARTICIPANTES DEL ESTUDIO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

INSTITUCIÓN: Universidad Inca Garcilaso de la Vega

INVESTIGADOR: CD. Arnaldo Alfredo Munive Méndez

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: Evaluación del efecto acidificante de las bebidas gasificadas sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017

LO QUE DEBERÍA SABER ACERCA DEL ESTUDIO

A través de este documento, se le invita a participar en un estudio de investigación. Por favor, asegúrese de leer la información brindada. En caso exista alguna pregunta, no dude en realizarla libremente. Una vez que sus dudas hayan sido totalmente resueltas, usted podrá decidir su libre participación. En caso decida participar, debe saber que su retiro podrá ser en cualquier momento; además, es necesario que sepa que no recibirá sanción alguna.

PROPÓSITO

Estoy realizando el proyecto de investigación con el objetivo de evaluar el efecto acidificante de las bebidas gasificadas sobre la capacidad buffer de la saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija de Lima(Perú) en el año 2017

PROCEDIMIENTOS

Si el lector acepta participar en este estudio y firma el consentimiento, sucederá lo siguiente: Se le pedirá una muestra de 50 mililitros de saliva para ser utilizada en el laboratorio. La muestra será dividida en tubos de ensayo para realizar evaluar la capacidad de amortiguación de la acidez que presenta frente a diferentes marcas de gaseosas

RIESGOS E INCOMODIDADES POTENCIALES

No se proveen riesgos por participar en esta fase del estudio. Las muestras obtenidas al llevar al laboratorio serán rotuladas con códigos, de esta manera, garantizamos guardar de la manera más confidencial la relación de participantes de este estudio. Su nombre no va a ser utilizado en ningún reporte o publicación que resulte de este estudio, es completamente anónimo.

BENEFICIOS

Esta investigación tiene importancia clínica porque permite al profesional odontológico tener el sustento científico necesario para recomendar la reducción de bebidas gasificadas debido a su potencial acidificante, especialmente si cuentan con una aparatología fija instalada.

Además; esta investigación tiene importancia teórica ante la existencia de pocos estudios similares hechos en el Perú y Latinoamérica que puedan contribuir con el conocimiento del Odontólogo sobre este tema; además, este tema abre la posibilidad de múltiples frentes de investigación futura relacionadas a este tema.

Tiene importancia social porque permitirá concientizar a la población en general que el potencial acidificante de las bebidas gasificadas puede alterar la capacidad buffer de la saliva, trayendo

consigo problemas como la erosión dental en función a la frecuente ingesta de este tipo de bebidas.

COSTOS E INCENTIVOS

Ud. no deberá pagar nada por participar en el estudio. Igualmente, no recibirá ningún incentivo económico ni de otra índole.

CONFIDENCIALIDAD

El investigador guardará su información con códigos y no con nombres. Si los resultados de este seguimiento son publicados, no se mostrará ninguna información que permita la identificación de las personas que participan en este estudio.

Si tiene alguna pregunta o comentario sobre su participación en este estudio, puede comunicarse con el asesor de tesis el Dr. Gregorio Lorenzo Menacho Ángeles al correo lomenachoan@hotmail.com

CONSENTIMIENTO

He leído la información brindada líneas arriba. He tenido la oportunidad de hacer preguntas y todas han sido contestadas satisfactoriamente. Acepto voluntariamente participar en este estudio, también entiendo que puedo decidir no participar y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento.

DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE

El estudio descrito me ha sido explicado, y yo voluntariamente doy mi consentimiento para participar en este estudio. He tenido la oportunidad de hacer preguntas. Autorizo a los investigadores para:- Usar la información colectada en este estudio.

FIRMA DEL TESISISTA CERTIFICANDO QUE EL PARTICIPANTE HA DADO
CONSENTIMIENTO VERBAL

FIRMA NOMBRE DEL PARTICIPANTE

Lima, ____ de Julio del 2017

ANEXO 5

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

		Agua	Sin aparatología			Con aparatología		
		Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3	Tubo 4	Tubo 5	Tubo 6	Tubo 7
Coca Cola®	1 (5mL+0)							
	2 (6mL)							
	3 (7mL)							
	4 (8mL)							
	5 (9mL)							
	6 (10mL)							
	7 (11mL)							
	8 (12mL)							
	9 (13mL)							
Guaraná Backus®	1 (5mL+0)							
	2 (6mL)							
	3 (7mL)							
	4 (8mL)							
	5 (9mL)							
	6 (10mL)							
	7 (11mL)							
	8 (12mL)							
	9 (13mL)							
Sprite®	1 (5mL+0)							
	2 (6mL)							
	3 (7mL)							
	4 (8mL)							
	5 (9mL)							
	6 (10mL)							
	7 (11mL)							
	8 (12mL)							
	9 (13mL)							

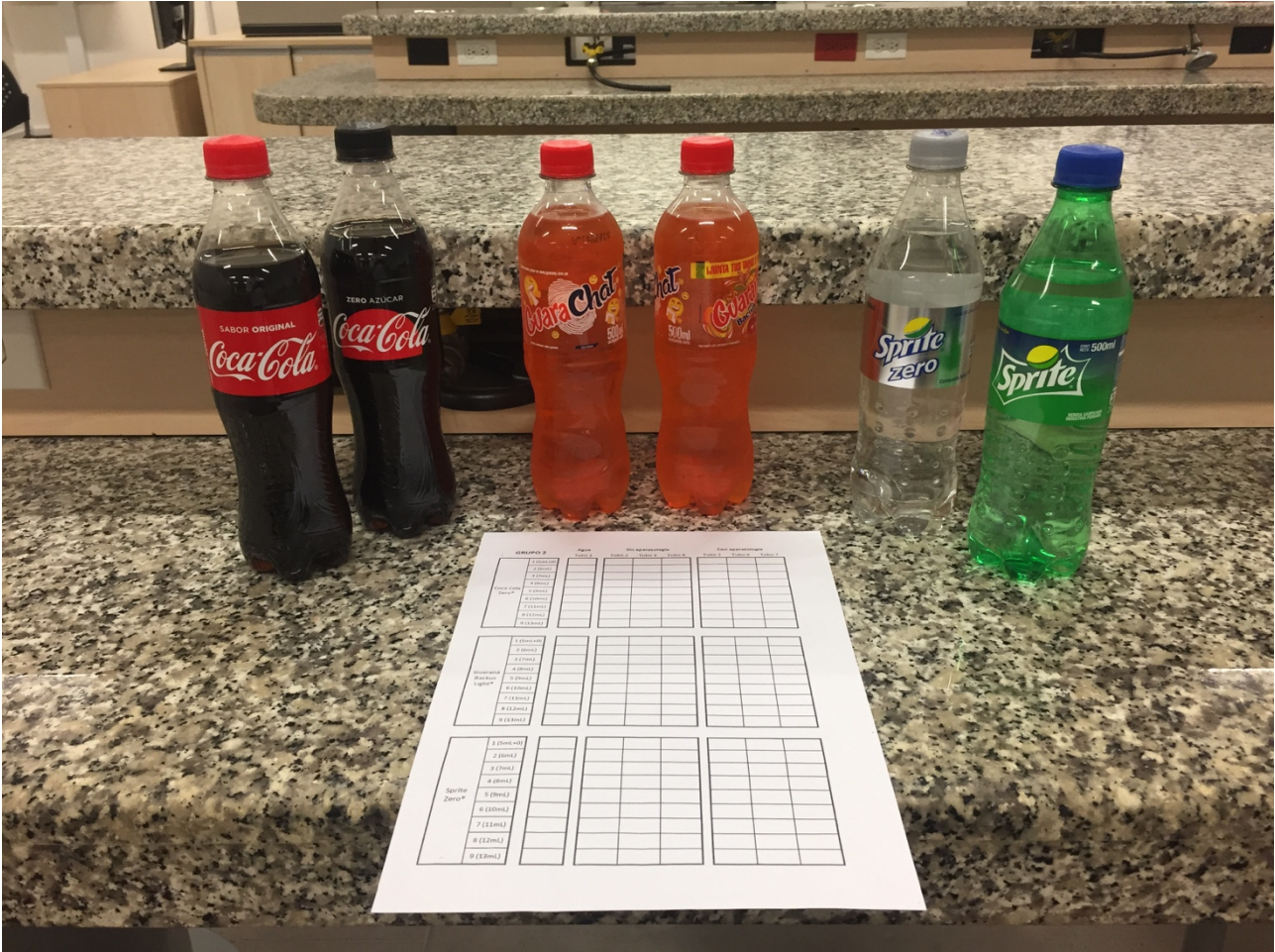
GRUPO 2		Agua	Sin aparatología			Con aparatología		
		Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3	Tubo 4	Tubo 5	Tubo 6	Tubo 7
Coca Cola Zero®	1 (5mL+0)							
	2 (6mL)							
	3 (7mL)							
	4 (8mL)							
	5 (9mL)							
	6 (10mL)							
	7 (11mL)							
	8 (12mL)							
	9 (13mL)							

Guaraná Backus Light®	1 (5mL+0)							
	2 (6mL)							
	3 (7mL)							
	4 (8mL)							
	5 (9mL)							
	6 (10mL)							
	7 (11mL)							
	8 (12mL)							
	9 (13mL)							

Sprite Zero®	1 (5mL+0)							
	2 (6mL)							
	3 (7mL)							
	4 (8mL)							
	5 (9mL)							
	6 (10mL)							
	7 (11mL)							
	8 (12mL)							
	9 (13mL)							

ANEXO 6

FOTOGRAFÍAS DE LAS BEBIDAS GASIFICADAS UTILIZADAS JUSTO AL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



ANEXO 7

FOTOGRAFÍAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN EL LABORATORIO



ANEXO 8

FOTOGRAFÍAS DEL PH-METRO UTILIZADO EN EL LABORATORIO

