



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

Vicerrectorado de  
**INVESTIGACIÓN**

## **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

VARIACIÓN DEL PH SALIVAL TRAS EL CONSUMO DE  
ALIMENTOS SALUDABLES Y NO SALUDABLES EN  
ESCOLARES DE 6 A 12 AÑOS DE LA INSTITUCIÓN  
EDUCATIVA MARÍA AUXILIADORA, LIMA, 2018

Tesis para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista

### **AUTORA**

Lerma Haiti, Marcela Milagros

### **ASESORA**

Mg. Castro Hurtado, María Inés

### **JURADO**

Mg. Manrique Guzmán, Jorge Adalberto

Mg. Zacarías Briceño, Edwing Eduardo

Mg. Liéban Segura, Renán Lázaro

Esp. Román Quispe, Marcial

**LIMA - PERÚ**  
**2018**

A mis padres y hermanas, por ser mi mayor fuente de motivación y  
por el apoyo incondicional brindado día a día.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la oportunidad de seguir conociendo más la carrera de Odontología.

A cada miembro de mi familia, por acompañarme durante todo el proceso de mi tesis, los amo.

A mis asesores de tesis Dra. Marysela Irene Ladera Castañeda, Dra. María Inés Castro Hurtado y Dr. José Gilberto Oliva Chumán por sus consejos y predisposición de tiempo dedicados a mi trabajo de investigación.

A los miembros de mi jurado de tesis, por brindar detalles y sugerencias finales a mi trabajo de investigación.

Al Dr. Freddy Valdez Jurado, por ayudarme en la elaboración de mi proyecto de tesis.

A la Institución Educativa María Auxiliadora, por permitirme la realización de mi estudio en sus instalaciones.

A Yerly y Eduvix, por su apoyo dado durante la ejecución de mi estudio, las quiero mucho.

Al personal administrativo de la facultad y futuros colegas, cuyos consejos me motivaron a continuar durante toda la elaboración de mi tesis.

## INDICE

I.	Introducción	1
II.	Marco teórico	
	2.1- Bases teóricas	3
	2.2- Antecedentes	20
	2.3- Justificación de la investigación	24
	2.4- Hipótesis	25
III.	Objetivos.	
	3.1- Objetivo General	25
	3.2- Objetivos Específicos	25
IV.	Materiales y métodos	
	4.1- Tipo de estudio	26
	4.2- Población/Muestra/Criterios de selección	26
	4.3- Variables/Operacionalización	28
	4.4- Método/Técnica/Procedimiento	28
	4.5- Consideraciones Éticas	30
	4.6- Plan de Análisis	31
V.	Resultados	32
VI.	Discusión	43
VII.	Conclusiones	45
VIII.	Recomendaciones	46
IX.	Referencias bibliográficas	47
X.	Anexos	54

Anexo 01. Efecto de algunos alimentos naturales sobre la salud

Anexo 02. Resultados del índice CPI por cada grupo de alimentos de prueba

Anexo 03. Carta de presentación a la Institución Educativa

Anexo 04. Carta de consentimiento informado

Anexo 05. Carta de asentimiento informado

Anexo 06. Ficha epidemiológica

Anexo 07. Ficha de recolección de datos

Anexo 08. Matriz de consistencia

Anexo 09. Imágenes de la ejecución del proyecto

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar la variación del pH salival tras el consumo de alimentos saludables y no saludables en escolares de la Institución Educativa María Auxiliadora en Lima, 2018. El tipo de estudio fue cuasi-experimental, prospectivo y comparativo. La muestra estuvo constituida por 64 escolares, los cuales fueron divididos en cuatro grupos de 16 alumnos según el tipo de alimento, ya sean estos saludables (manzana y queso) o no saludables (gaseosa y galleta). Se realizaron mediciones del pH salival antes, a los 5, 15, 30 y 40 minutos posteriores al consumo de los alimentos. Dichas mediciones fueron realizadas directamente en boca con tiras reactivas de la marca Macherey Nagel. Los resultados mostraron que dentro del grupo de alimentos saludables, el queso mostró una menor disminución de pH salival luego de 5 minutos ( $6.85 \pm 0.32$ ) y un tiempo de recuperación más corto en comparación a la manzana; mientras que en el grupo de alimentos no saludables, la galleta mostró una mayor disminución de pH salival a los 5 minutos ( $6.43 \pm 0.38$ ) y mayor tiempo de recuperación en comparación con la gaseosa. Se concluye que sí existen diferencias del pH salival entre la ingesta de alimentos saludables y alimentos no saludables.

**Palabras Clave:** PH salival, alimentos saludables, alimentos no saludables.

## ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the variation of salivary pH after the consumption of healthy food and unhealthy food in schoolchildren of Maria Auxiliadora School in Lima, 2018. The kind of study was quasi-experimental, prospective, and comparative. The sample was constituted by 64 schoolchildren, who were divided into four groups of 16 students according to the type of food, healthy (apple and cheese) or unhealthy (soda and cookie). Measurements on the salivary pH were made before, at 5, 15, 30 and 40 minutes after the consumption of the food. These measurements were made directly in the mouth with Macherey Nagel pH strips test. The results showed that in the group of healthy foods, the cheese had a lower decrease in salivary pH after 5 minutes ( $6.85 \pm 0.32$ ) and a shorter recovery time compared to the apple; while that in the group of unhealthy foods, the cookie showed a greater decrease in salivary pH at 5 minutes ( $6.43 \pm 0.38$ ) and a longer recovery time compared to soda. It concluded that there are differences in the salivary pH after the consumption of healthy food and unhealthy food.

**Key words:** Salivary pH, healthy food, unhealthy food.

## I. Introducción

En los últimos años se ha observado un aumento en el consumo de alimentos no saludables, ésta decisión está afectando al estado de salud general de niños y adultos. En el 2016, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) realizó una encuesta que mostró a un 35,5% de peruanos mayores de 15 años con sobrepeso, afectando también a los niños (Leyton, 2017).

Según los registros del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN), hubo un aumento del 66% en las cifras de la obesidad y sobrepeso en niños entre los cinco y nueve años de edad en el curso de los años 2008 al 2014. A su vez un informe de la Organización Mundial de Salud (OMS) sobre Perú, señala que entre los años 2000 y 2013 el consumo de bebidas y alimentos ultraprocesados se incrementó en un 107% (Leyton, 2017).

Dicha ingesta de alimentos no saludables trae repercusiones en la cavidad oral, pues crea un ambiente de desequilibrio en el pH de la saliva. Así dicho pH salival, cuyo valor normal tiende entre 6.5 y 7.5, puede disminuir por acción de los ácidos propios de los alimentos o por el producto del metabolismo bacteriano hasta un nivel de 5.5 conocido como pH crítico, a partir del cual se inicia el proceso de desmineralización dental (Baños y Aranda, 2003; Cuenca y Baca, 2013).

Frente a ello Stephan (1940) demostró que luego de la ingesta de carbohidratos el pH salival puede descender hasta un nivel crítico y retornar a su nivel basal dentro de los 40 minutos posteriores, pero dicha recuperación dependerá de la permanencia y la frecuencia de la ingesta de carbohidratos.

De este modo se resalta la importancia en la elección de alimentos ya que influye en el estado de la salud bucal. El interés recae en especial en los niños, dado que suelen presentar un alto consumo de alimentos no saludables durante su etapa escolar.

Así, el presente estudio pretende responder la siguiente interrogante:

¿Existe variación en el pH salival tras la ingesta de alimentos saludables y no saludables en escolares de 6 a 12 años de la Institución Educativa María Auxiliadora?

## II. Marco teórico

### 2.1- Bases teóricas

#### **Saliva.**

La saliva es considerada una secreción compleja, mucoserosa y levemente acídica, se produce a través de las glándulas salivales mayores en un 93% y por glándulas salivales menores en un 7%. Esta secreción deja de ser estéril cuando llega a la cavidad oral y se une con el fluido crevicular, restos alimenticios y microorganismos presentes (Gutierrez, 2006).

#### ***Composición.***

La saliva compleja está constituida por agua en un 99% y el 1% restante por moléculas orgánicas de mayor tamaño (como lípidos, proteínas y glucoproteínas), moléculas orgánicas más pequeñas como la glucosa y componentes inorgánicos (Bordoni, Escobar y Castillo, 2010).

#### ***Componentes orgánicos.***

Entre las principales funciones de los componentes orgánicos encontramos: la lubricación de mucosas, remineralización de las superficies externas dañadas por los ácidos orgánicos, en la obstaculización de la adherencia bacteriana, así como la inhibición de microorganismos y sus productos (Bordoni et al., 2010).

#### ***Componentes inorgánicos.***

Entre los más importantes encontramos: Calcio: Su participación es de suma importancia en los procesos de desmineralización y remineralización junto al fosfato y el fluoruro; puede

presentarse en su forma ionizada o no ionizada, lo cual dependerá del nivel de pH en saliva.

Fosfato inorgánico: Su presencia asegura la continuidad de minerales en los dientes y puede estar unido al Calcio u otras proteínas. El pH salival decide su concentración y participación durante la función neutralizadora de la saliva. Fluoruro: El ión flúor interviene durante la pérdida de minerales del esmalte ayudando en su reincorporación durante el inicio del proceso de caries. Los cristales de hidroxiapatita se vuelven más resistentes a la producción de ácidos cuando los fluoruros son integrados; estos fluoruros obstaculizan el metabolismo bacteriano reduciendo así la producción de ácidos, de ahí la importancia de su presencia en la cavidad oral. El porcentaje de fluoruro que llega a la saliva es el 0.1 al 0.2% del total consumido, ya sea mediante la ingesta de sal, alimentos o aplicaciones tópicas del mismo. Hidrógeno: Es considerado el ión regulador, conserva el equilibrio entre las sales de calcio y fosfato presentes en las superficies duras del diente y en la fase líquida que los envuelve.

El resto de componentes incluyen al amonio, magnesio, cloro, potasio, neutralizadores no específicos, sulfatos, yodo y sodio (Bordoni et al., 2010).

### ***Flujo salival, volumen salival.***

El volumen salival puede alcanzar hasta 1.5 ml/min ante estímulos sensitivos o mecánicos; mientras que el volumen en reposo puede variar entre 0,25 y 0,35 ml/min. Es el sistema autónomo el encargado de la producción de saliva diaria, la cual varía entre 500 y 600 ml/día (Gutierrez, 2006).

La producción del 90% del volumen de saliva diaria está atribuida a las glándulas parótidas y submaxilares, mientras que las glándulas menores proporcionan entre el 5 y el 10% del

volumen diario y son responsables esencialmente de la saliva en reposo (Gomez y Campos, 2002).

La saliva está sujeta a un ritmo circadiano, esto quiere decir que presenta variaciones a lo largo del día. Se pueden distinguir tres momentos: durante las comidas, donde hay una mayor secreción por la acción mecánica de la masticación, además de contar con el poder pensar en un alimento o el olor; en reposo y durante el sueño, cuando es una secreción libre de estímulos externos tales como los movimientos masticatorios, disminuyendo más en una posición horizontal del cuerpo y durante el sueño (Manns y Díaz, 1988).

Cuando el flujo de la saliva se modifica también cambia su composición, de este modo en una saliva estimulada hay mayor presencia de  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ , bicarbonatos y proteínas así como una minoría en urea, fosfatos y concentraciones de  $\text{Mg}^{2+}$ . La presencia de amilasa se eleva si el consumo de carbohidratos es alto pero disminuye, junto a otros componentes orgánicos, si las glándulas productoras de saliva se encuentran en un mayor tiempo de estimulación (Gomez y Campos, 2002).

### ***Funciones.***

Las funciones de la saliva se pueden agrupar en: función digestiva, función protectora de tejidos bucales, y funciones vinculadas al desarrollo de caries dental (que incluyen la formación de la película salival adquirida y agregación salival, la acción buffer, la disolución de azúcares, la acción antimicrobiana, y los procesos de desmineralización y remineralización) (Negroni, 2009).

Sobre la función digestiva Manns y Díaz (1988) refieren que la saliva ayuda a humedecer los alimentos, contribuyendo a la masticación y deglución, así como induciendo a las papilas

gustativas. Ésta contiene una enzima digestiva que es la amilasa salival, la cual desempeña un papel importante al hidrolizar almidón a maltosa, y en ocasiones a glucosa. La saliva influye sobre la sensación gustativa cuando hay presencia de alimentos con poco contenido de agua, algo que se logra casi automáticamente en alimentos con componentes solubles cuando entran en contacto y se diluyen en la saliva. Tiene además la característica de disolver elementos muy ácidos o muy alcalinos, de este modo hay una mayor secreción salival en presencia de arcadas o vómitos con contenido ácido del estómago, garantizando de este modo la protección de la cavidad bucal.

La humidificación y lubricación de los tejidos orales se dan por acción de la mucina, el agua y glicoproteínas ricas en prolina. Estos componentes de la saliva se encargan de cubrir la mucosa oral y el bolo alimenticio durante los procesos de dicción, masticación y deglución; a su vez se produce una acción de limpieza y arrastre lo que favorece el descarte de restos alimenticios, bacterias y residuos celulares descamados (Baca, 2017).

La acción antimicrobiana realizada gracias a la mucina presente en la saliva, es la principal barrera durante procesos infecciosos generalmente vinculados a microorganismos orales transitorios; ésta puede provenir de las glándulas mayores, el fluido gingival, las pastas dentales o una dieta con presencia de flúor (Cuenca y Baca, 2013).

#### *Capacidad tampón.*

La capacidad amortiguadora de la saliva está regida por la presencia de bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ), puesto que su unión con el ácido carbónico y el dióxido de carbono gaseoso es oportuna para la eliminación de iones hidrógeno del sistema. Cuando hay mayor presencia de

bicarbonato en la saliva, se eleva también el nivel de pH obstaculizando el desarrollo de bacterias acidúricas tales como el estreptococo mutans y la cándida albicans (Walsh, 2008).

Una de las principales características de la saliva es su capacidad amortiguadora, también conocida como capacidad tampón, ya que se encarga de la disminución de los ácidos presentes en boca a través de sistemas específicos que incluyen bicarbonato, fosfato, urea y enzimas. El sistema bicarbonato/ ácido carbónico es efectivo en presencia de un flujo salival estimulado. Cuando el ácido llega a la saliva hay un aumento de la concentración del ión hidrógeno, el cual junto al ión bicarbonato forman el ácido carbónico. La anhidrasa carbónica disocia esta nueva formación en agua y en dióxido carbónico que se elimina en forma de gas. Otro sistema tampón es la urea, que se encuentra en saliva en cantidades de 13-20 mg/100mL. Ésta libera amoníaco luego de ser metabolizada por la placa dental induciendo así a un aumento del pH salival (Cuenca y Baca, 2013; Humphrey & Williamson, 2001).

Sobre la participación del fosfato durante la acción amortiguadora de la saliva, se resalta su presencia en un flujo salival bajo y un pH mayor a 6 en saliva en comparación a la hidroxiapatita. Cuando el pH llega a un nivel crítico la presencia de la hidroxiapatita comienza a disminuir, actuando así los iones de fosfato y de calcio adyacente con el fin de recuperar el equilibrio (Llena, 2006).

### ***Equilibrio desmineralización – remineralización.***

El proceso de desmineralización se presente de diferentes formas según sea el caso, por ejemplo, cuando hay lesiones cariosas la desmineralización se da bajo una capa superficial bien mineralizada a diferencia de una erosión dental donde los medios químicos externos provocan una pérdida de la superficie del esmalte con una mantenimiento de las capas más

internas. El equilibrio de la hidroxiapatita está dado por el pH y la concentración de iones de calcio, flúor y fosfato. Además algunas proteínas que contienen prolina, esterinas, histatinas y cistatinas, pueden unirse a la hidroxiapatita para inhibir la precipitación de calcio y fosfato, manteniendo la integridad de los cristales (Lena, 2006).

Walsh (2008) resalta la capacidad protectora y remineralizadora de la saliva en relación a su alcance, puesto que la ubicación de las lesiones cariosas y la erosión dental es predominante en fosas, fisuras, superficies proximales y superficies cervicales del diente, lugares de difícil acceso para la saliva. La presencia de fluoruro ayuda durante la desmineralización al inhibir la fermentación glicolítica de los azúcares e incluso a la regresión de caries incipiente.

Los cristales de apatita perdidos son sustituidos por cristales más grandes y resistentes al ataque de los ácidos bacterianos, lo cual resulta en una reducción del tamaño de la lesión y su refuerzo frente a nuevos indicios de desmineralización. El nivel de equilibrio que guardan la desmineralización y la remineralización son los verdaderos iniciadores en el proceso de caries (Carrillo, 2010).

### **PH salival.**

Se denomina al pH salival como una representación logarítmica de la concentración de iones de hidrógeno presentes en la saliva, dándole características básicas o ácidas siendo su valor promedio entre 6.5 y 7.5 (Montes, 2014; Cuenca y Baca, 2013).

Stephan (1940) realizó un experimento donde puso en manifiesto las diferencias de pH que se producen cuando los pacientes se enjuagaban con soluciones de glucosa. Los valores de pH

presentaban una mayor caída en sus valores durante los primeros cinco minutos, el cual retornaba a valores basales posterior a cuarenta minutos.

### ***PH crítico.***

Es cuando el valor del pH puede llegar a un nivel crítico de menor o igual a 5.5 como consecuencia del metabolismo bacteriano o acción propia de los ácidos presentes en la dieta; dicha caída provoca la disolución de los cristales de hidroxapatita y su propagación hacia el resto de la cavidad oral, induciendo a la desmineralización. La acción tampón de la saliva es la encargada de equilibrar los niveles de pH, reponer los cristales en la superficie dental y estimular la remineralización (Henostroza, 2005).

### ***Variación del pH salival.***

Se consideran factores predisponentes de caries a los carbohidratos presentes en la dieta y el biofilm expuesto a ellos, los cuales inducen el descenso del pH salival y la posterior descalcificación del esmalte. Las bacterias necesitan de la sacarosa para su metabolismo, el cual se valdrá de tres fases: la producción de ácidos utilizada como su fuente de energía; la síntesis de polisacáridos extracelulares como dextranos, mutanos y levanos; y la síntesis de polisacáridos intracelulares (Negroni, 2009).

Las bacterias además de sintetizar los azúcares presentes en los tejidos corporales, requieren los azúcares provenientes de la dieta. La sacarosa se divide en fructosa y glucosa por acción de la enzima invertasa para luego ser convertida en glucosa 6 fosfato y fructuosa quienes a través de la vía metabólica de glucólisis Embden Meyerhoff, terminan produciendo lactato. Cuando la sacarosa es transportada y unida a ATP da productos como formiato, etanol, acetato y ácido láctico (Lamont, Hajishengallis y Jenkinson, 2015).

Llena (2006) menciona que luego de la ingesta de carbohidratos la presencia del azúcar que persiste en boca es alta. El azúcar que llega a la cavidad oral se diluye en un volumen salival bajo que rodea los 0.8ml, presentándose así en su manera más concentrada. Este proceso genera una respuesta rápida de las glándulas salivales quienes aumentan el flujo de la saliva a 1.1ml, propiciando la eliminación de azúcares continuamente. De esta forma se valora la presencia de un alto nivel de saliva no estimulada en boca, lo que garantiza una rapidez en la eliminación de azúcares en comparación a las personas que presentan bajos niveles de saliva no estimulada.

La superficie de ciertos microorganismos tiene proteínas de unión a la amilasa humana con el fin de hidrolizar el almidón a azúcares fermentables, que se liberan y son llevados al medio intracelular para actuar como fuente de energía. Otro tipo de carbohidrato que es usado como sustrato por microorganismos como las espiroquetas es la pectina, que se degrada por acción de las enzimas pectina metilesterasa y pectinato liasa en pectato y metanol (Lamont et al., 2015).

### ***Métodos de medición del pH.***

Skoog (como se citó en Romero y Hernández, 2009) menciona métodos de medición de pH, tales como: Cintas reactivas: Que presenta un rango del 1 – 14 pero que puede variar según la marca comercial. Estas tiras contienen dos indicadores, uno ácido en rojo fenol y otro alcalino verde bromocresol, los cuales van a ir cambiando en presencia de soluciones alcalinas o ácidas, tomando a un color conforme al pH presente. Potenciómetro: Son considerados de lectura directa, mide las concentraciones de iones Hidrógeno en una solución. Cuenta con un amplificador electrónico simple y un par de electrodos, por lo general uno de

vidrio y uno de referencia que se sumergen en la solución. Este medidor de pH tiene dos calibraciones: en unidades de pH y mili voltios. Presenta un rango de medición de 0 a 14 unidades de pH y un margen de error de +/- 0.02 a +/- 0.03.

### ***Métodos de recolección de saliva.***

Se refiere que la saliva puede ser recolectada con o sin ayuda de agentes estimulantes, enfatizando la predilección en el uso de saliva no estimulada para diagnósticos en comparación a la saliva estimulada, la cual contiene una concentración diluida de biomarcadores no siempre fáciles de detectar (Malamud, 2011).

Además Almerich (1998) indica que hay diferentes estimulantes de la saliva que se diferencian por su naturaleza, intensidad y duración, con el fin de reproducir de manera más precisa la capacidad secretora de la saliva. Dentro de este grupo encontramos: Test de Tuczek, es un test que requiere de precisión, el cual consiste en la masticación de una comida considerada seca hasta la formación del bolo alimenticio y la valoración del incremento de su peso. Parafina, su utilidad es para la medición de iones presentes en la saliva, consiste en masticar un trozo de 0.5 a 5 gramos de parafina hasta que se ablande, lo que suele ser durante 30 a 60 segundos aproximadamente. Test de Saxon, la cual consiste en masticar una esponja estéril de 10cm x 10cm doblada hasta obtener una dimensión de 5cm x 5cm, por un tiempo de dos minutos. Este test es de ayuda para el reconocimiento y/o evaluación de la xerostomía.

En cuanto a los estímulos químicos se resalta la utilización del ácido cítrico al 2%-10% y el zumo de limón para provocar la secreción de ácidos fuertes como el ácido clorhídrico. La zona de aplicación suele ser en la cara dorsal, lateral y anterior de la lengua, donde se realiza una renovación del estímulo cada 15 a 60 segundos, debido a una rápida dilución de los

ácidos. Los estimulantes farmacológicos tales como la pilocarpina, tienen como fin incitar a los receptores del sistema nervioso autónomo, no obstante son de menor predilección debido a la presencia de efectos secundarios (Almerich, 1998).

Dentro de los métodos de recolección de saliva no estimulada se encuentran: Drenaje: El individuo inclina la cabeza hacia adelante y con los labios entreabiertos deja caer la saliva secretada hacia un tubo graduado sujeto a un embudo. Durante la prueba se evita realizar movimientos orofaciales y al finalizar el tiempo se hace una última expectoración de la saliva restante. Expectoración: Con los labios cerrados, se junta saliva por períodos de tres o dos minutos y luego es expectorada en un contenedor milimetrado para llevar el conteo del volumen salival obtenido por minuto. Cabe resaltar que se pueden hallar valores más altos en comparación al método de drenaje, esto debido a la leve estimulación presente. Tiras milimétricas: Se introduce la sección milimetrada de la tira en el piso de boca y se espera la impregnación de la saliva en ella durante cinco minutos, luego se retira y se visualizan los milímetros humedecidos. Eyector: Una recolección continua a través de un eyector de saliva ya sea de plástico o una pipeta de cristal conectado a una bomba de vacío. Ésta se posiciona en el piso de boca y se vierte en un tubo graduado. Algodón: Con la ayuda de tres torundas de algodón situadas en el área sublingual y bucal, se recolecta saliva durante dos minutos y son luego pesadas. Se realiza una diferencia de pesos del antes y después de la recolección que será medida en gr/min (Almerich, 1998).

Dawes (1987) menciona que los dos últimos métodos mencionados tienen cierto nivel de estimulación. El tiempo de recolección de saliva no estimulada suele ser de cinco minutos, donde el sujeto debe estar sentado de manera cómoda, con los ojos abiertos y sin ingesta de alimentos durante las dos horas previas a la recolección.

Se conoce un método de medición de pH salival fácil y directo, el cual consiste en la colocación de una tira medidora de pH sobre la cara dorsal de la lengua durante aproximadamente 15 segundos, luego retirarla y compararla con la escala de colores determinados que presenta el fabricante, estableciendo así el nivel de acidez y alcalinidad de la saliva de cada sujeto (Rodríguez, Guevara y Armas, 2014; Díaz, Flores, Hernández, Celenia y Jiménez, 2010; Marques, Chimenos, Subirá, Rodríguez y López, 2005; Escobar, Orozco y Ortiz, 2012).

### **Alimentación, nutrición y dieta.**

Para la alimentación es definida como el acto voluntario de tomar diferentes sustancias del medio externo para llevar a cabo la nutrición. Mientras que la nutrición es el conjunto de procesos que realiza el organismo con el fin de ingerir, transformar y asimilar los alimentos obtenidos a través de la alimentación (Pinto y Carbajal, 2003; Gómez y De Cos, 2001).

Dichos alimentos deben cumplir cuatro fines básicos, como son: Aportar energía para la conservación de las funciones fisiológicas y estructuras del organismo; tener la capacidad de construcción y reparación de dichas estructuras; brindar los elementos necesarios para la regulación de los procesos metabólicos y disminuir el riesgo de sufrir enfermedades sistémicas (Pinto y Carbajal, 2003).

La dieta es definida como el conjunto de alimentos que se consumen de manera regular, la cual varía de acuerdo al régimen que cada persona suele llevar y es independiente a la cobertura de las necesidades del organismo (Pinto y Carbajal, 2003).

### *Alimentos saludables.*

El Centro de Información Internacional de Alimentos (como citaron Araya y Lutz, 2003) define como alimentos saludables a todos los alimentos presentes en estado natural o que han pasado por un proceso mínimo, cuya composición contiene propiedades favorables para la salud.

Araya y Lutz (2003) mencionan un tipo de clasificación de estos alimentos según sus propiedades nutricionales (tales como energía, proteínas, fibra y demás) y sugerencias de consumo:

Alimentos saludables de bajo valor nutritivo: Resaltan la cebolla y el ajo, los cuales son usados como ingredientes en cierto tipo de comidas, contribuyendo con flavonoides y componentes polifenólicos cuyas características antioxidantes se relacionan a la reducción de riesgo a enfermedades cardiovasculares y un impacto anticancerígeno; mas no contienen propiedades propiamente nutritivos (Nagourney, 1998).

Alimentos saludables de buen valor nutritivo: También hay alimentos con alto valor nutricional como el frijol, que tiene un aporte garantizado por la presencia de gran cantidad de proteínas, fibra dietética, taninos, fitatos y oligosacáridos no digeribles (Mazza, 1998).

Alimentos saludables no convencionales: Incluye alimentos de consumo no habitual en la dieta, tal como la linaza que está compuesta en un 55% por ácido alfa-linolénico (un ácido graso esencial) y un restante de proteína y fibradietética, los cuales colaboran en la disminución de glucosa en sangre, en la obesidad y demás riesgos de enfermedades crónicas no transmisibles (Gutte, Sahoo & Ranveer, 2015).

Por su parte, el Congreso de la República (2013) refiere que:

Los alimentos y bebidas no-alcohólicas en su estado natural, mínimamente procesados o con procesamiento primario serán en adelante Alimentos Naturales. Todo alimento o conjunto de alimentos obtenido en la fase de producción primaria de la cadena alimentaria donde se encuentran en estado natural, no sometidos a transformación. Esta fase incluye dividido, partido, seccionado, rebanado, deshuesado, picado, triturado, cortado, limpiado, desgrasado, descascarillado, molido, pasteurizado, refrigerado, congelado, ultracongelado, o descongelado.

Alimentos naturales: Denominados alimentos frescos o no procesados; pueden ser de origen vegetal, origen animal, hongos o algas extraídos directamente de la naturaleza. Estos alimentos tienden a dañarse en un corto tiempo y suelen necesitar de una previa preparación antes de su consumo (Monteiro y Cannon, 2012).

Alimentos mínimamente procesados: No existe un cambio significativo en su naturaleza, incluye procesos como limpieza, fermentación, congelamiento y demás, con el fin de aumentar su durabilidad y facilitar su preparación. Este grupo incluye carnes, verduras, frutas, legumbres, entre otros (Monteiro y Cannon, 2012).

Silveira, Monereo y Molina (2003) mencionan en un listado las propiedades saludables de algunos alimentos naturales (Anexo 1).

Monteiro y Cannon (2012) también afirman que existe otro tipo de alimentos considerados procesados o culinarios, los cuales pasan por procesos de refinamiento para ser utilizados como ingredientes en la cocina. Ejemplos de este grupo son la sal, el azúcar, aceites, harinas, entre otros, cuyo valor nutricional es de mejor evaluación en grupo.

Alimentos detergentes: Llevan esta denominación aquellos alimentos cuyas fibras estimulan la producción de saliva, un aumento del pH bucal y menor acidez gracias a su acción de higiene. En este grupo encontramos a la manzana, kiwi, pera, zanahoria, sandía, pepino y acelga (Consejo Federal de Odontología, 2014).

La División de alimentos y medicinas de Carolina del Norte (2016) menciona un listado con ejemplos de alimentos que promueven o disminuyen la cantidad de ácidos en boca luego de ser ingeridos. Éstos están divididos en:

Frutas alcalinizantes: Sandía, manzana, naranja, piña, tomate, coco, nectarina.

Vegetales alcalinizantes: Brócoli, zanahorias, col, coliflor, culantro, berenena, hongos.

Otros alimentos alcalinizantes: huevo, queso, pechuga de pollo, jugo fresco de frutas, jugo de vegetales y demás.

Frutas acidificantes: Ciruela, jugos de fruta procesados y arándanos.

Vegetales, legumbre y frijoles acidificantes: Espinaca cocida, frijol, papa, guisantes verdes.

Granos y nueces acidificantes: Maíz, avena, centeno, maní, anacardos.

En cuanto al queso, se realizó un estudio donde se evaluó el valor de pH en tres tipos de queso Paria, obteniendo como resultado valores entre 5.15 – 6.11. Mientras, en el caso de la manzana se demostró un valor de pH de 5.45 (Díaz, 2015; Jiménez y Zambrano, 2011).

Mundorff et al. (1990) realizaron una prueba del índice de potencial cariogénico de 22 tipos de alimentos en 72 ratas. Los alimentos se proporcionaron en diferentes momentos del

día, después se calificó la severidad y número de caries, asignándose un patrón de sacarosa de 1.0. Consideró un valor menor de 0.4 como bajo potencial cariogénico, y valores mayores a 0.4 como moderado-alto potencial cariogénico (Anexo 02).

### *Alimentación saludable.*

Según el Congreso de la República (2013) se define a la alimentación saludable como “Una alimentación variada, preferentemente en estado natural o con procesamiento mínimo, que aporta energía y todos los nutrientes esenciales que cada persona necesita para mantenerse sana, permitiéndole tener una mejor calidad de vida en todas las edades”. De este modo se pretende promocionar la alimentación saludable en niños y adolescentes.

Vaisman y Martínez (2004) dan sugerencias respecto a la dieta, que incluyen: Llevar una dieta balanceada, de alimentos crudos y cocidos, alimentos acidogénicos y alimentos que contienen proteínas, iniciar el proceso de la masticación con alimentos fibrosos y acabar con alimentos no cariogénicos. Reducir la ingesta de alimentos entre comidas, permitiendo una recuperación de pH salival más rápida. Evitar el consumo de alimentos ricos en carbohidrato entre comidas, y preferirlo al finalizar una comida.

Rodés, Piqué y Trilla (2007) destacan dos patrones de dieta saludable en estos últimos años, éstos son una dieta baja en grasas, sobretodo saturadas, y una dieta considerada mediterránea.

La dieta baja en grasas es aquella baja o libre de grasas saturadas y ácidos grasos no saturados trans. Su importancia recae en la disminución de la concentración de colesterol en el plasma y futuras enfermedades cardiovasculares. El término de dieta mediterránea es atribuido a un tipo de dieta propio de países mediterráneos, caracterizándose por un elevado

consumo de alimentos naturales o mínimamente procesados, priorizar el consumo de pescado, pollo y productos lácteos reemplazando las carnes rojas y productos cárnicos (Rodés et al., 2007).

### **Alimentos no saludables**

Son alimentos que esencialmente contienen gran cantidad de carbohidratos simples o azúcares, o con gran densidad energética dada por los aceites vegetales hidrogenados presentes en alimentos ricos en ácidos grasos trans (Rojas y Delgado, 2013).

De este modo Rodés et al. (2013) afirman que los alimentos que contienen grasas en su composición se vuelven más densos en energía, resultando en una mayor producción de calorías diarias sin necesariamente incrementar su valor nutricional. Un alto consumo de este tipo de alimentos, seguido de inactividad física y ciertos factores socioeconómicos, llevan a una predisposición de enfermedades sistémicas.

Sin embargo, las grasas crean una película protectora sobre el esmalte de los dientes, evitando la adherencia y la producción de ácidos de la placa bacteriana sobre la superficie dental. En este caso si bien la presencia de las grasas puede aminorar la actividad de la caries, no dejan de ser perjudiciales para la salud de las personas (Guedes, 2003; Cuenca y Baca, 2013).

Un aumento en la frecuencia del consumo de alimentos que contienen almidón como arroz, papa, pastas o pan, promueve la producción de caries. Cuando se realiza una combinación de almidón con sacarosa se torna más cariogénicas que un alimento que contiene un sólo carbohidrato en su composición (Guedes, 2003; Cuenca y Baca, 2013).

La sacarosa, la principal fuente de metabolismo de los microorganismos orales, está presente en alimentos como golosinas, frutas secas, pasteles, ketchup, bebidas gaseosas. Su poder adherente la convierte en el azúcar con mayor potencial cariogénico, mientras que la formación de glucano favorece la adherencia bacteriana (Guedes, 2003).

Monteiro y Cannon (2012) denominan como alimentos ultraprocesados a aquellos productos comestibles que contienen ingredientes como grasas, harina, sal, almidón y azúcar, además de un bajo contenido nutritivo. Estos productos pasan por procesos disolventes, aglutinantes, edulcorantes, conservantes, aumentadores de volumen y demás con el fin de hacerlos atractivos, duraderos y más prácticos de consumir. También se caracterizan por su alta densidad energética y falta de fibra y agua en su composición. Ejemplos: sopas enlatadas o instantáneas, margarinas, barras de cereal, papas fritas, helados, chocolates, mermeladas, tortas, pasteles, barras energéticas, galletas, caramelos, chocolates, papitas embolsadas, gaseosas, pasta y pizza congelados.

Sobre el pH de bebidas oscuras se denomina un valor ácido de 2.4; mientras que en el caso de las galletas dulces se le atribuye un pH entre 4.96 – 4.98 (Muñoz, 2015; García y Pacheco, 2007).

En cuanto a los factores relativos a la dieta se debe considerar la frecuencia del consumo, forma física del alimento, adhesividad en la superficie dental, secuencia de ingesta y composición del alimento. También menciona que es preferible limitar el consumo de carbohidratos entre comidas o justo antes de dormir ya que hay una menor secreción salival a diferencia de consumirlos durante las comidas, donde la saliva está estimulada y realiza su acción de limpieza de la cavidad oral (Harris y García, 2005).

Cabe resaltar que hay alimentos con alto contenido de carbohidratos que son más solubles y de pronta eliminación de la cavidad oral en comparación a otros alimentos, que al ser mezclados con almidón generan una mayor producción de ácidos y una tardía eliminación (González, González y González, 2013).

Los alimentos adhesivos o pegajosos se retienen por mayor tiempo en las superficies del diente, promoviendo una continua fermentación bacteriana y perjudicando la higiene bucal (Pinchuk, García y Merenlender, 2005; Harris y García, 2005).

A su vez Harris y García (2005) expresan que hay un efecto más dañino en alimentos como toffes, bombones o turrones por su consistencia más adherente sobre el diente en comparación a la ingesta de una bebida, que es de eliminación más rápida.

## **2.2- Antecedentes**

Lara y Chuquimarca (2017) en Ecuador, publicaron un estudio sobre la relación entre caries y el pH salival en 75 niños y adolescentes con discapacidad intelectual. La recolección de datos se realizó con la ayuda del índice CPOD y ceo mientras que la medición del pH salival se realizó a través de tiras reactivas, las cuales se colocaron en boca durante 5 minutos y luego fueron comparadas con una cartilla de color. Los resultados mostraron que en presencia de un pH salival ácido, el número de lesiones cariosas era entre 4 a 6, sin distinguir género, grupo etario o tipo de discapacidad.

Ccama (2016) en Puno, realizó una comparación de la variación del pH salival luego de la ingesta de alimentos saludables y no saludables en niños de una institución educativa. Dicho trabajo evaluó a 60 escolares de donde se obtuvieron 03 muestras de saliva no estimulada durante tres intervalos de tiempo, previo lavado de dientes. Los datos obtenidos fueron

registrados por el pH-metro (CE ROHS®) y examinados con pruebas estadísticas y gráficos. Los resultados fueron un pH salival con una media de 5.95 a los 5 minutos y 6.13 a los 30 minutos de consumidos los alimentos no saludables, en contraste con una media de 6.21 luego de 5 minutos y de 6.23 a los 30 minutos de consumidos los alimentos saludables. Tras analizar los resultados se concluye que hay una diferencia significativa entre el pH salival obtenido tras la ingesta alimentos no saludables como son la gaseosa y el chocolate, en comparación con los registros de pH salival de los alimentos saludables como la manzana y el huevo duro, obteniendo estos dos últimos un nivel más alto.

Valverde (2016) en Quito, determinó la variación del pH salival antes y después del consumo de manzana y galletas de chocolate en sujetos entre 6 y 16 años. La siguiente investigación contó con una muestra de 198 estudiantes de los cuales se eligieron 18 alumnos de cada curso al azar, dividiéndose en dos grupos: el grupo A manzana y el grupo B galleta de chocolate. Se hicieron 04 mediciones del pH al minuto 0, a los 5, 20 y 40 minutos después de la ingesta de ambos alimentos. Para dichas mediciones se utilizaron tiras de papel Macherey-Nagel. Los resultados indicaron diferencias en el pH salival y su tiempo de recuperación luego de la ingesta de la manzana y el chocolate, siendo este último quien mostró un pico de caída de 6.01 a los 5 minutos mientras que el grupo de la manzana resultó en un pH de 7.45 luego del mismo tiempo. Finalmente se observó que recuperación no fue completa luego de 40 minutos del consumo del chocolate, a diferencia del grupo de la manzana que logró recuperar su nivel basal. No se registró diferencia en el pH salival de acuerdo al género.

Cevallos y Aguirre (2015) en Trujillo, realizaron un estudio donde valoraron el riesgo de caries por consumo de chocolate en 150 adolescentes de 12 y 13 años. La toma de las muestras fue realizada con un potenciómetro, antes y 10 minutos después de la ingesta del chocolate. El

resultado indicó un descenso significativo del nivel de pH salival 10 minutos después de la ingesta, mostrando el grupo de adolescentes con índice CPOD alto e IHO deficiente, los valores más bajos.

Franklin, Masih & Thomas (2015) en La India, determinaron el impacto de fortificar con calcio y vitamina D dos tipos de jugos de fruta y su repercusión en el pH salival, en una muestra de 100 niños de edades entre los 10 y 14 años. Con el uso de un medidor de pH digital, se calcularon las muestras de saliva en seis intervalos de tiempo, durante 45 minutos. Los resultados mostraron una mayor caída del pH salival y su tiempo de recuperación en el jugo normal en comparación con los jugos modificados con calcio y vitamina D. Esto dio a conocer el poder acidógeno de los jugos de fruta y su posible repercusión erosiva en los dientes.

Sánchez et al. (2015) en Chile, determinaron la capacidad buffer de la saliva al ser añadida a distintas bebidas energéticas de comercio en Chile. Se contó con tres pacientes jóvenes seleccionados bajo criterios de inclusión y exclusión para la recolección de saliva y con trece bebidas energizantes. Se hicieron mediciones de pH de todas las bebidas y luego fueron añadidas las muestras de saliva en intervalos de tiempo. Las mediciones se realizaban cada 1 mL de añadir agua potable y saliva y en períodos de tres minutos hasta completar los 13 mL. Los resultados obtenidos mostraron un pH de las bebidas desde 2,42 hasta un pH de  $3,44 \pm 0,005$ . La capacidad buffer de la saliva logró aumentar entre 17 y 54% el pH de las bebidas energéticas llegando a un máximo de 4.37 como pH final, que es crítico para la estructura dentaria.

Cevallos (2014) en Quito, tuvo como objetivo determinar la variación del pH salival y el poder erosivo luego del consumo de naranja, manzana y yogurt en un grupo de 163 niños de 7 a 9 años de edad. Se dividieron en cuatro grupos y las mediciones de pH se realizaron con tiras

graduadas antes, a los 0', 20' y 40' después de consumir los productos. Al finalizar el estudio se obtuvo valores de 5.4 de pH salival en el grupo de la naranja, siendo los resultados más bajos, mientras que el grupo de la manzana presentó una recuperación de pH más rápida y un promedio de pH salival de 6.1. En cuanto al yogurt, presentó un valor neutro de 6.2 durante todo el estudio, siendo considerado el producto de menor potencial erosivo.

Mayorga (2014) en Ecuador, realizó un estudio sobre la variación del pH de la saliva antes y después del consumo de alimentos cariogénicos en un grupo de 66 niños y niñas de 5 años de edad en una escuela primaria. El valor del pH se evaluó con el uso de tiras reactivas universales 1 minuto antes y a los 5, 10, 20, 30, 40, 60 minutos después del consumo de tres alimentos: caramelos, papas fritas y manzanas. Como resultado se obtuvo un pico de caída del pH salival a un valor de 5.5 tras 5 minutos de la ingesta del caramelo y la manzana. El tiempo de recuperación también varió, el tiempo de retorno al pH basal fue de 30 minutos en el caso de las papas fritas, mientras que en la manzana y el caramelo se presentaron luego de 30 y 40 minutos después, respectivamente. Este estudio concluye en una íntima relación entre la acidez de la saliva y su tiempo de recuperación, destacando además el mayor potencial cariogénico del azúcar (caramelo).

Nogales (2014) en Quito, Ecuador, analizó la variación y el tiempo de recuperación del pH salival ante el consumo del caramelo en escolares de 4 y 5 años de edad. La muestra constó de 93 niños y niñas a los cuales se les hizo mediciones del pH salival con tiras de papel indicador antes y durante los 40 minutos posteriores al consumo del caramelo. Como resultado se observó que el pH tuvo hasta una caída de 5.7 y 5.8, y los tiempos de recuperación variaron entre 25, 35 y 40 minutos. Esto demuestra un tiempo considerable para reestablecerse a sus valores normales.

Aliaga (2013) en Lima, realizó un estudio experimental cuyo objetivo fue determinar la variación del pH salival antes y después del consumo de chocolate y su relación con la presencia de lesiones cavitadas en una muestra de 133 niños entre 6 y 11 años de una Institución Educativa. Previo odontograma, se dividen dos grupos, uno experimental de niños con lesiones cavitadas y el siguiente como grupo control, sin lesiones cavitadas. Se hicieron mediciones antes, a los 5 y 15 minutos post consumo del chocolate con la ayuda de un pH-metro. Los resultados mostraron una diferencia significativa al comparar los niveles de pH del grupo control y el grupo experimental, donde este último arrojó los niveles de pH más bajos, variando entre 6.55 y 6.7.

### **2.3- Justificación de la investigación**

El siguiente estudio tiene una relevancia teórica, puesto que pretende apoyar al conocimiento y ampliar la evidencia que se tiene sobre la variación del pH salival respecto a los tipos de alimentos que suelen elegir los niños durante su etapa escolar, ya sean éstos saludables y/o no saludables.

A su vez tiene relevancia social ya que intenta señalar, según la variación del pH salival, qué tipo de alimentos pueden producir efectos perjudiciales y así predisponer futuras lesiones en las piezas dentarias; de este modo se espera orientar a los padres de familia y autoridades de la Institución Educativa a través de charlas informativas.

Por último, esta investigación se realiza por que existe la necesidad de mejorar la elección del consumo de alimentos que realizan los estudiantes de la Institución Educativa María Auxiliadora. Los resultados a obtenerse pueden concretarse en una propuesta sobre qué tipo de alimentos podrían ofrecerse en el kiosko del colegio.

## **2.4- Hipótesis**

Es probable que exista una variación del pH salival entre el consumo de alimentos saludables y el consumo de alimentos no saludables en los escolares de 6 a 12 años de la Institución Educativa María Auxiliadora.

## **III. Objetivos**

### **3.1- Objetivo General**

Evaluar la variación del pH salival tras el consumo de alimentos saludables y no saludables en escolares de 6 a 12 años de la Institución Educativa María Auxiliadora, Lima, 2018.

### **3.2- Objetivos Específicos**

- Determinar el pH salival antes del consumo de los alimentos saludables y los alimentos no saludables.
- Determinar el pH a los 5', 15', 30' y 40' minutos después del consumo de los alimentos saludables.
- Determinar el pH a los 5', 15', 30' y 40' minutos después del consumo de los alimentos no saludables.
- Comparar los valores de pH salival obtenidos antes y después de la ingesta de los alimentos saludables.
- Comparar los valores de pH salival obtenidos antes y después de la ingesta de los alimentos no saludables.
- Comparar los valores obtenidos del pH salival antes y después de la ingesta de los alimentos saludables y no saludables.

## **IV. Materiales y métodos**

### **4.1- Tipo de estudio**

Cuasi experimental, prospectivo, comparativo y longitudinal.

### **4.2- Población/muestra/criterios de selección**

#### **Población.**

La población estuvo conformada por alumnos del nivel primario de la Institución Educativa María Auxiliadora.

#### **Muestra.**

Se consideraron los criterios de inclusión y exclusión, y se aplicó la fórmula para comparar dos medias (alimentos saludables y alimentos no saludables), donde el mínimo por cada grupo fue de 16.

El tamaño de la muestra estuvo conformado por 16 alumnos por cada alimento, dando un total de 64 alumnos.

**Unidad de análisis.** 01 estudiante.

## **Criterios de selección.**

### *Criterios de inclusión.*

- Escolares matriculados en la Institución Educativa María Auxiliadora en el año 2018.
- Escolares entre 6 y 12 años de edad.
- Escolares con autorización de los padres de participar en el estudio y previa aprobación del asentimiento informado.
- Escolares sin caries.

### *Criterios de exclusión.*

- Escolares que no deseen participar en el estudio.
- Escolares cuyos padres no hayan autorizado su participación en la investigación.

### 4.3- Variables/definición/Operacionalización

Variable independiente: Tipo de alimento (saludable o no saludable)

Variable dependiente: PH salival

<i>Variables</i>	<i>Definición conceptual</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Escala</i>	<i>Valor</i>
<i>PH salival</i>	Concentración de iones de Hidrógeno presentes en la saliva.	Tiras reactivas	Razón	0-14
<i>Tipo de alimento</i>		- Alimentos saludables - Alimentos no saludables	Nominal	- Manzana - Queso - Galleta - Gaseosa

#### **Método.**

El método elegido fue de observación indirecta.

#### **Técnica.**

La técnica utilizada para la toma del pH salival fue la directa, la cual consistió en la colocación de una tira de papel indicador de pH sobre la cara dorsal de la lengua durante aproximadamente 15 segundos, luego retirada y comparada con la escala de colores del envase, estableciendo así el nivel de acidez o alcalinidad de la saliva de cada sujeto.

## **Herramienta.**

La medición de los valores de pH fue realizada a través de tiras reactivas (rango 3.1 – 8.3) de la marca Macherey Nagel, las cuales cuentan con la certificación en ISO 9001 desde 1996, garantizando resultados de calidad.

## **Procedimiento.**

Se solicitó una carta de presentación a la dirección de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Federico Villarreal (Anexo 2), dirigida a la directora de la Institución Educativa María Auxiliadora con el fin de prestar las facilidades en la realización del presente trabajo.

Luego de la aceptación de la máxima autoridad de la Institución Educativa, se presentaron Consentimientos Informados (Anexo 3) a los padres de familia y/o tutores detallando el proyecto, y Asentimientos informados (Anexo 4) a cada alumno.

Se realizó una previa evaluación de cada alumno tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, y con ayuda de una ficha con odontograma (Anexo 5) con el fin de solo seleccionar a niños libres de caries. Con esta evaluación se buscó homogenizar la muestra, puesto que se quiere lograr el mayor grado de similitud entre las unidades de la muestra, además de reducir el riesgo de que estas no sean representativas.

Posterior a la aplicación de los criterios de selección y la fórmula para comparar dos medias, se realizó la distribución de los participantes en 4 grupos de estudio para la ejecución del proyecto:

01 grupo de 16 alumnos: Grupo manzana

01 grupo de 16 alumnos: Grupo galleta

01 grupo de 16 alumnos: Grupo queso

01 grupo de 16 alumnos: Grupo gaseosa

Se indicó a los participantes seguir las recomendaciones dadas por Dawes (1987) que indican al sujeto sentado de manera cómoda, con los ojos abiertos y sin ingesta de alimentos aproximadamente dos horas antes del estudio.

Se realizó la toma del pH inicial a cada alumno colocando una tira reactiva en el dorso de la lengua por aproximadamente 20 segundos, se retiró y comparó el cambio de color con la gráfica de colores presentes en el envase.

Luego de la toma del pH inicial cada alumno consumió el alimento designado de manera aleatoria. Se hicieron las mediciones a los 5', 15', 30' y 40' después de terminar la ingesta de cada alimento.

Los datos de pH salival obtenidos fueron registrados en una ficha detallada, la cual incluyó información de los participantes, valores de pH obtenidos, tiempo de ingesta transcurrido, entre otros. (Anexo 6)

#### **4.5- Consideraciones Éticas**

Debido a que el estudio fue realizado con personas, cabe resaltar el respeto hacia los principios estipulados en la Declaración de Helsinki, actualizados en el año 2013.

Las variables utilizadas no afectaron la salud general de los participantes, puesto que los alimentos que formaron parte de la investigación no son ajenos al consumo de los mismos, por ello fueron elegidos en esta investigación. Del mismo modo el estudio mantuvo la confidencialidad y privacidad de los individuos y los resultados obtenidos.

Se deslindó todo tipo de conflicto de intereses con la Institución Educativa, así como se reafirmó la total autoría del presente trabajo de investigación.

#### **4.6- Plan de Análisis**

El procesamiento de datos se elaboró una base de datos en el programa Microsoft Excel 2016. El análisis de datos se realizó con el programa SPSS versión 24.

Las variables fueron expresadas mediante medidas de tendencia central (media aritmética y mediana) y dispersión (desviación estándar), a través de tablas y gráficos (lineales y de caja y bigotes)

Se utilizó la prueba no paramétrica de rangos de Wilcoxon para la prueba de hipótesis de la variación del pH salival en el tiempo. En cuanto a la variación del pH salival entre grupos (alimentos saludables y no saludables), se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney.

Todas las pruebas se realizaron en un nivel de confianza del 95%, aceptando un error tipo I ( $p < 0.05$ ).

## V. Resultados

Los valores iniciales del pH salival antes del consumo de alimentos saludables con un promedio  $\pm$  desviación estándar de  $7.43 \pm 0,33$  y una mediana de 7.50 en el grupo de Manzana; mientras que para el grupo del consumo de Queso el promedio  $\pm$  desviación estándar fue de  $7,15 \pm 0,44$ , con una mediana de 7.10. (Tabla 1, figura 1).

Los valores iniciales del pH salival antes del consumo de alimentos no saludables con un promedio  $\pm$  desviación estándar de  $7.30 \pm 0,33$  para el grupo de Gaseosa y una mediana de 7.50; mientras que para el grupo del consumo de Galleta el promedio  $\pm$  desviación estándar fue de  $7,30 \pm 0,36$ , con una mediana de 7.30. (Tabla 2, figura 2).

Se muestra que luego del consumo de alimentos saludables, a los 5 minutos los promedios  $\pm$  desviación estándar del pH salival para el consumo de Manzana fueron de  $6,83 \pm 0,32$  con mediana 6,70, mientras que para el Queso los promedios  $\pm$  desviación estándar del pH salival fueron de  $6,85 \pm 0,32$  con mediana de 6,70. A los 15 minutos, los promedios  $\pm$  desviación estándar del pH salival para el consumo de Manzana fueron de  $7,10 \pm 0,25$  con mediana de 7,10 y para el Queso promedios  $\pm$  desviación estándar de  $7,13 \pm 0,34$  con mediana de 7,10. A los 30 minutos, los promedios  $\pm$  desviación estándar de pH salival para el consumo de Manzana fueron de  $7,28 \pm 0,25$  con mediana de 7,30 y para el Queso promedios  $\pm$  desviación estándar de  $7,23 \pm 0,35$  con mediana 7,10. Finalmente a los 40 minutos, los promedios  $\pm$  desviación estándar de pH salival para el consumo de Manzana fueron de  $7,38 \pm 0,28$  con mediana de 7,50 y para el Queso promedios  $\pm$  desviación estándar de pH salival de  $7,23 \pm 0,35$  con mediana de 7,10. Se resaltó el rápido retorno al pH inicial en el grupo del Queso. (Tabla 3, figura 3).

En cuanto al grupo de alimentos no saludables, los valores del pH salival a los 5 minutos obtuvieron un promedio  $\pm$  desviación estándar de  $6,50 \pm 0,44$  con mediana 6,70 para el grupo de consumo de Gaseosa y para el de Galleta el promedio  $\pm$  desviación estándar fue de  $6,43 \pm 0,38$  con mediana de 6,50. A los 15 minutos, se obtuvo un promedio  $\pm$  desviación estándar de  $6,75 \pm 0,32$  con mediana de 6,70 para el consumo de Gaseosa y para la Galleta hubo un promedio  $\pm$  desviación estándar de  $6,60 \pm 0,37$  con mediana 6,70. A los 30 minutos, el promedio  $\pm$  desviación estándar del pH salival para el consumo de Gaseosa fue de  $7,10 \pm 0,25$  con mediana de 7,10 y para la Galleta el promedio  $\pm$  desviación estándar del pH salival fue de  $6,90 \pm 0,39$  con mediana 7,10. Finalmente a los 40 minutos, el promedio  $\pm$  desviación estándar del pH salival para el consumo de Gaseosa fue de  $7,25 \pm 0,25$  con mediana de 7,10, mientras que para la Galleta el valor del promedio  $\pm$  desviación estándar del pH salival fue de  $7,03 \pm 0,33$  con mediana 7,10. (Tabla 4, figura 4).

Al comparar el pH salival antes y después del consumo de alimentos saludables hallamos diferencias estadísticamente significativas donde se observaron cambios entre el pH inicial y los 5 minutos ( $p < 0,01$ ), a los 15 minutos ( $p < 0,01$ ) y altamente significativas entre los 5 minutos y 15, 30 y 40 minutos ( $p < 0,001$ ). También se hallaron diferencias muy significativas entre los 15 minutos y los 30 y 40 minutos ( $p < 0,01$ ). (Tabla 5).

En el grupo de niños que consumieron alimentos no saludables mostraron diferencias altamente significativas entre los valores iniciales con los tiempos de 15, 30 y 40 minutos ( $p < 0,01$ ). También se encontraron diferencias altamente significativas entre los 5 minutos con los 15, 30 y 40 minutos, entre los 15 minutos con 30 y 40 minutos así como entre los 30 y 40 minutos ( $p < 0,01$ ). (Tabla 6).

La comparación del pH salival entre el grupo de niños que consumieron alimentos saludables y el grupo de niños que consumieron alimentos no saludables, mostró diferencias muy significativas ( $p < 0,01$ ) a los 30 minutos y altamente significativa ( $p < 0,001$ ) a los 5 y 15 minutos. (Tabla 7).

Se muestran los valores de pH salival antes, a los 5', 15', 30' y 40' después del consumo de alimentos saludables y no saludables. (Figura 5).

Tabla 1

Valores descriptivos del pH salival inicial de los niños que consumieron alimentos saludables

Tipo de alimento	Media	IC 95%		Mediana	DE	Mínimo	Máximo
		Li	Ls				
Manzana	7,43	7,25	7,60	7,50	0,33	6,70	7,90
Queso	7,15	6,92	7,38	7,10	0,44	6,30	7,90

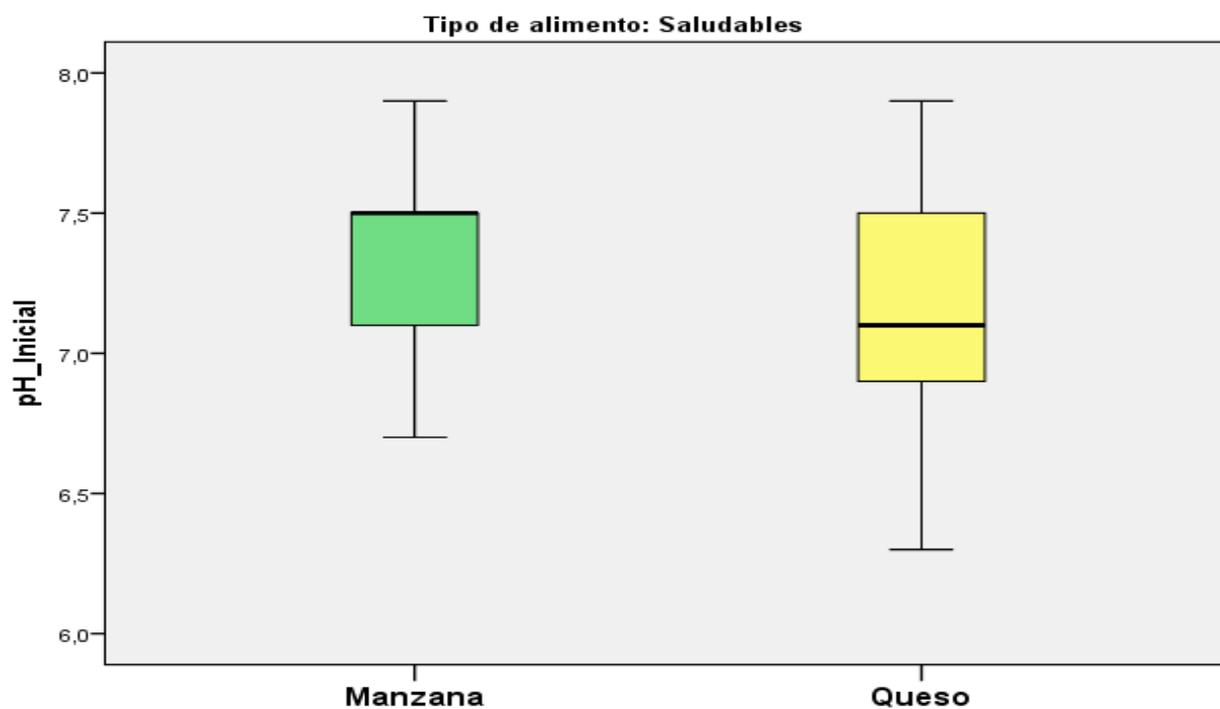


Figura I. Distribución de los valores de pH inicial de los niños del grupo de alimentos saludables representados en la gráfica de cajas y bigotes.

Tabla 2

Valores descriptivos del pH salival inicial de los niños que consumieron alimentos no saludables

Tipo de alimento	Media	IC95%		Mediana	DE	Mínimo	Máximo
		Li	Ls				
Gaseosa	7,30	7,13	7,47	7,50	0,33	6,70	7,90
Galleta	7,30	7,11	7,49	7,30	0,36	6,70	7,90

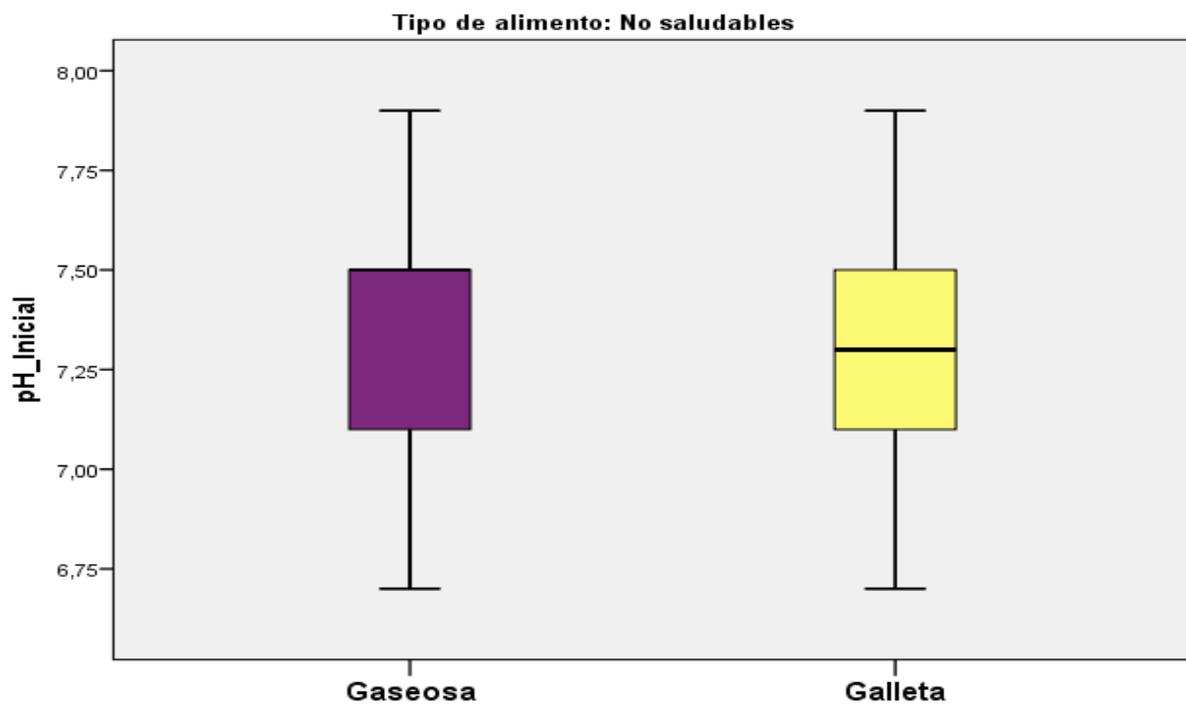


Figura II. Distribución de los valores de pH inicial de los niños del grupo de alimentos no saludables representados en la gráfica de cajas y bigotes.

Tabla 3

*Valores descriptivos para el pH salival después del consumo de alimentos saludables a los 5, 15, 30 y 40 minutos.*

Tiempo	Tipo de alimento	Media	IC95%		Mediana	DE	Mínimo	Máximo
			Li	Ls				
5min	Manzana	6,83	6,66	6,99	6,70	0,32	6,30	7,50
	Queso	6,85	6,68	7,02	6,70	0,32	6,30	7,50
15min	Manzana	7,10	6,97	7,23	7,10	0,25	6,70	7,50
	Queso	7,13	6,94	7,31	7,10	0,34	6,70	7,90
30min	Manzana	7,28	7,14	7,41	7,30	0,25	6,70	7,50
	Queso	7,23	7,04	7,41	7,10	0,35	6,70	7,90
40min	Manzana	7,38	7,22	7,53	7,50	0,28	6,70	7,90
	Queso	7,23	7,04	7,41	7,10	0,35	6,70	7,90

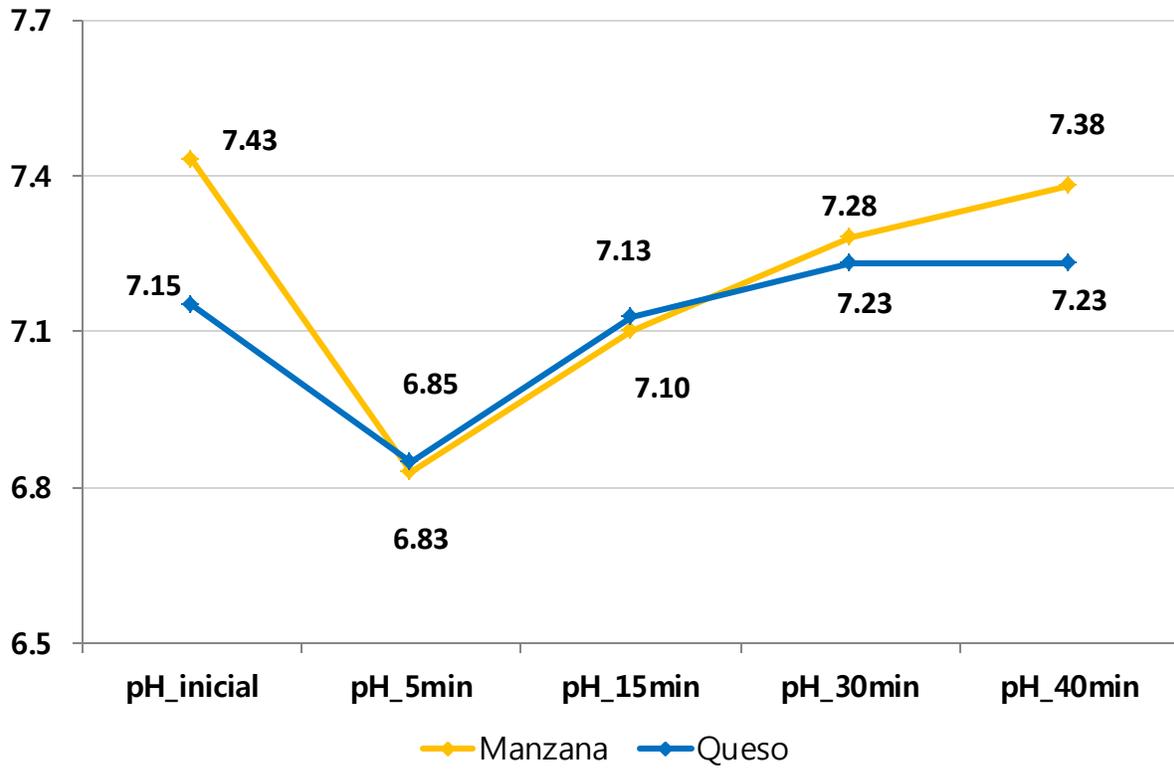
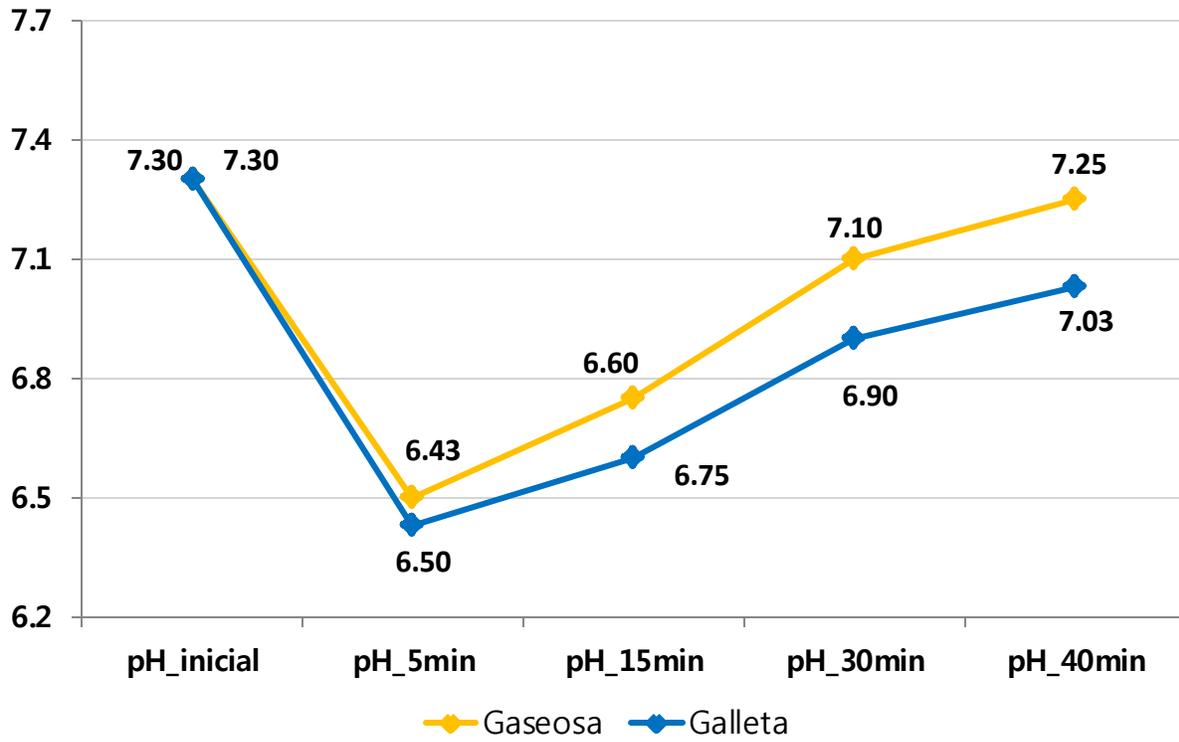


Figura III. Variación de los valores promedios del pH salival para cada intervalo de tiempo evaluado tanto para el consumo de Manzana como para el Queso.

Tabla 4

*Valores descriptivos para el pH salival después del consumo de alimentos no saludables a los 5, 15, 30 y 40 minutos.*

Tiempo	Tipo de alimento	Media	IC95%		Mediana	DE	Mínimo	Máximo
			Li	Ls				
5min	Gaseosa	6,50	6,27	6,73	6,70	0,44	5,50	7,10
	Galleta	6,43	6,22	6,63	6,50	0,38	5,90	7,10
15min	Gaseosa	6,75	6,58	6,92	6,70	0,32	6,30	7,10
	Galleta	6,60	6,40	6,80	6,70	0,37	5,90	7,10
30min	Gaseosa	7,10	6,97	7,23	7,10	0,25	6,70	7,50
	Galleta	6,90	6,69	7,11	7,10	0,39	6,30	7,50
40min	Gaseosa	7,25	7,12	7,38	7,10	0,25	6,70	7,50
	Galleta	7,03	6,85	7,20	7,10	0,33	6,30	7,50



*Figura IV.* Variación de los valores promedios del pH salival para cada intervalo de tiempo evaluado tanto para el consumo de Gaseosa como para la Galleta.

Tabla 5

*Comparación del pH salival antes y después del consumo de alimentos saludables*

	5min - Inicial	15min - Inicial	30min - Inicial	40min - Inicial	15min - 5min	30min - 5min	40min - 5min	30min - 15min	40min- 15min	40min - 30min
Z	-4,917	-2,977	-1,000	-,447	-4,491	-5,165	-5,243	-3,317	-3,873	-2,000
P- valor <sup>a</sup>	,000**	,003*	,317	,655	,000**	,000**	,000**	,001*	,000**	,046

<sup>a</sup>Basado en la prueba rangos de Wilcoxon; \*Diferencias significativas ( $p < 0.01$ ); \*\*Altamente significativas ( $p < 0.001$ )

Tabla 6

*Comparación del pH salival antes y después del consumo de alimentos no saludables*

	5min - Inicial	15min - Inicial	30min - Inicial	40min - Inicial	15min - 5min	30min - 5min	40min - 5min	30min - 15min	40min- 15min	40min - 30min
Z	-4,995	-4,789	-3,933	-3,357	-3,154	-4,667	-4,879 <sup>c</sup>	-4,564	-4,845	-3,317
P- valor <sup>a</sup>	,000**	,000**	,000**	,001*	,002*	,000**	,000**	,000**	,000**	,001*

<sup>a</sup>Basado en la prueba rangos de Wilcoxon; \*Diferencias significativas ( $p < 0.01$ ); \*\*Altamente significativas ( $p < 0.001$ )

Tabla 7

Comparación del pH salival de niños que consumieron alimentos saludables y no saludables por tiempo.

Saludable y no saludable	Antes	5 min.	15 min.	30 min.	40 min.
Valor de prueba	507,0	265,5	198,5	320,0	384,5
p-valor <sup>a</sup>	,943	,000**	,000**	,005*	,065

<sup>a</sup> Basado en la prueba no paramétrico U de Mann Whitney; \* Diferencias muy significativas ( $p < 0.01$ ); \*\* Altamente significativas ( $p < 0.001$ )

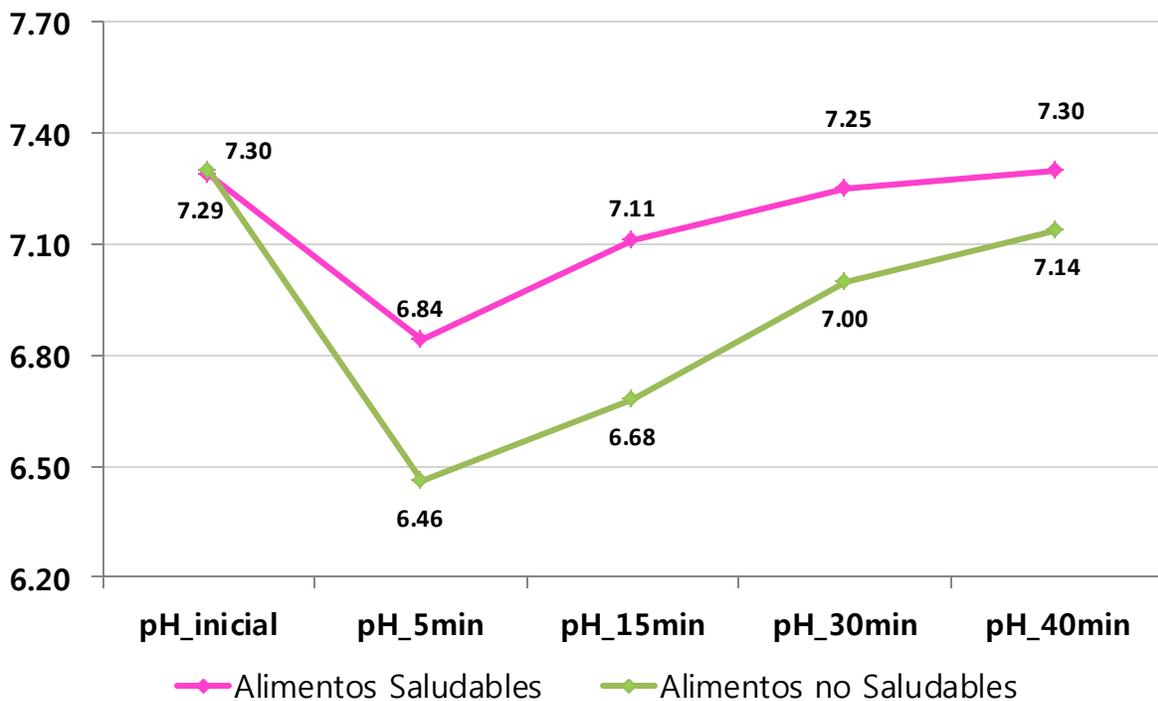


Figura V. Valores del pH salival según tipo de alimentación saludable o no saludable por tiempos de evaluación.

## VI. Discusión

El predominio en el consumo de alimentos no saludables sobre los alimentos saludables durante la etapa escolar nos llevó a realizar un estudio donde se evaluó la variación del pH salival luego del consumo de alimentos saludables y no saludables en escolares de 6 a 12 años, tomando en cuenta alimentos como manzana, queso, galleta y gaseosa.

Cabe resaltar el uso de tiras reactivas de la marca Macherey Nagel (pH-fix 3.1-8.3), las cuales contribuyeron con una lectura fácil y rápida, además de no necesitar una previa calibración. Del mismo modo, el optar por la técnica directa en boca evitó alteraciones en las muestras de saliva.

Con respecto a los hallazgos del estudio, se pudo observar medias de valores iniciales de pH salival dentro del rango normal variando entre 7.15 y 7.43, los cuales coinciden con los valores del pH salival en reposo mencionados por Walsh (2008).

Valverde (2016) quien evaluó la variación del pH salival luego de la ingesta de galletas de chocolate y manzana verde, coincide con nuestros resultados respecto al mayor tiempo de caída del pH salival el cual se acentuó tras 5 minutos de consumir la galleta de chocolate, sin embargo se encontraron valores de pH salival más bajos que mostraban una media de 6.01 en comparación a la media obtenida en el presente estudio, que fue de 6.43. Esta discrepancia puede deberse a la diferencia de valores iniciales de pH, donde dicho estudio muestra una media de 6.70 mientras que el presente estudio muestra una media de 7.30. Además se encontraron similitudes respecto al tiempo de recuperación del pH inicial, el cual no se logró por completo en ninguno de los dos estudios, pudiendo deberse a la característica adhesiva y su continuidad en los dientes.

Cevallos (2014) realizó una investigación donde determinó la variación del pH salival tras el consumo de naranja, manzana y yogurt en relación a un potencial erosivo, donde halló una similitud con nuestro trabajo sobre la rápida elevación del pH salival en el grupo de Manzana, mostrando valores de 6.15 luego de 20 minutos (donde el valor inicial fue 6.37), y un valor de 7.10 luego de 15 minutos (donde el valor inicial fue de 7.43) en nuestro estudio. Este autor asocia la rápida elevación del pH salival con la disociación del ácido málico en iones de hidrógeno y malato, lo cual favorece al efecto tampón de la saliva. A esta definición se agrega la denominación de alimento detergente dada por el Consejo Federal de Odontología. (2014), donde la presencia de fibras estimulan la acción de higiene y la producción de saliva, explicando así el rápido aumento del pH salival.

Ccama (2016) valoró la variación del pH salival después del consumo de alimentos saludables y no saludables en una Institución Educativa, donde demostró una variación significativa entre el consumo de alimentos saludables y no saludables, presentando como media más baja el valor de 5.95 luego de 5 minutos de consumir alimentos no saludables; muy similares a nuestros resultados que mostraron como media más baja un valor de 6.46 luego de 5 minutos del consumo de alimentos no saludables. Ambos resultados resaltan al consumo de alimentos no saludables como un factor de importancia en el predominio de la caída del pH salival.

Cevallos y Aguirre (2015) evaluaron un método de valoración de caries por consumo de chocolate, mostrando medias de los niveles de pH que no sobrepasaron un valor crítico de 5.5 en el grupo de índice de CPOD bajo. Dichos resultados se asemejan a los obtenidos en nuestra investigación ya que la muestra fue compuesta por escolares sin caries, factor que pudo evitar niveles de pH muy bajos.

## VII. Conclusiones

- Los valores de pH salival en el grupo de escolares de 6 a 12 años mostró medias de 7.28 para el grupo de alimentos saludables y de 7.30 para el grupo de alimentos no saludables, reafirmando un nivel de pH óptimo en ausencia de caries.
- El grupo de la manzana muestra un pH salival de 6.83 como valor más bajo dentro de los alimentos saludables, en comparación con el grupo del queso que presenta un valor de 6.85, ambos luego de 5 minutos de la ingesta de los alimentos.
- El grupo de la galleta presentan una media de pH salival de 6.43 como el menor entre los cuatro tipos de alimentos. Dicho resultado es atribuido a su característica adhesiva a las piezas dentales, mientras que la gaseosa fue considerada más soluble.
- Existe un menor tiempo de recuperación de pH salival en el grupo del queso, el cual llegó a superar su valor inicial (7.15) luego de 40 minutos (7.23). Esta pronta recuperación es atribuida a la su propiedad alcalinizante.
- Existen diferencias altamente significativas ( $p < 0.001$ ) entre el valor inicial y el valor obtenido luego de 5 minutos de ingerir los alimentos no saludables; destacando el no retorno a los niveles iniciales tanto en el grupo de galleta como en el grupo de la gaseosa.
- Sí existe una diferencia altamente significativa ( $p < 0.01$ ) al comparar los valores de pH luego de 5 y 15 minutos entre el grupo de alimentos saludables y no saludables.

## VIII. Recomendaciones

- Se recomienda realizar estudios similares con el fin de evaluar y comparar el efecto de otros tipos de alimentos sobre la variación del pH salival, priorizando los alimentos de mayor consumo en niños.
- Se recomienda incluir criterios como grupo etario o nivel socioeconómico en futuros estudios, con el fin de reconocerlos como factores predisponentes en la variación del pH salival.
- Se recomienda incentivar la realización de charlas el tipo de alimentación saludable y no saludable, con el fin de concientizar a la población sobre lo perjudicial que puede ser llevar un hábito alimenticio inadecuado.
- Se recomienda ampliar el número de la muestra a todos los niños de la población de Túpac Amaru de Villa, con el fin de tener nuevas cifras y realizar controles en dicha población.
- Se recomienda la creación de programas preventivos en la localidad, con el fin de asesorar a las personas sobre los hábitos alimenticios y su repercusión en la cavidad oral.

## IX. Referencias bibliográficas

- Aliaga, J. (2013). *Variación del pH salival por consumo de chocolate y su relación con las lesiones cavitadas en niños de 6 a 11 años del Colegio San Nicolás de San Juan de Lurigancho, Lima – 2013* (Tesis de pregrado). Universidad Norbert Wiener, Lima, Perú.
- Almerich, J. (1998). *Saliva y salud dental*. Valencia: Promolibro.
- Araya, H. y Lutz, M. (2003). Alimentos funcionales y saludables. *Revista chilena de nutrición*, 30(1), 8-14.
- Baca, P. (2017). *Libro blanco sobre saliva y salud oral*. España: Fundación Dental Española.
- Baños, F. y Aranda, R. (2003). Placa dentobacteriana. *Asociación Dental Mexicana*, 60(1), 34-36.
- Bordoni, N., Escobar, A. y Castillo, R. (2010). *Odontología Pediátrica: La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Carrillo, C. (2010). Desmineralización y remineralización. El proceso en balance y la caries dental. *Revista Asociación Dental Mexicana*, 67(1), 30-32.
- Ccama, O. (2016). *Variación del pH salival después del consumo de alimentos no saludables y saludables en la Institución Educativa Primaria Túpac Amaru 70494 Macari, Puno – 2015* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Del Altiplano, Perú.
- Cevallos, F. (2014). Potencial erosivo (pH salival) asociado con el consumo de naranja, manzana y yogurt en niños y niñas de siete a nueve años de edad. *Odontología*, 16(1), 49-58.

- Cevallos, J. y Aguirre, A. (2015). Método pronóstico de valoración de riesgo de caries dental por consumo de chocolate. *Revista Odontológica Mexicana*, 19(1), 27-32.
- Conselho Federal de Odontologia. (2014). *O que são alimentos “detergentes”*. Recuperado de <http://cfo.org.br/website/o-que-sao-alimentos-%E2%80%9Cdetergentes%E2%80%9D/>
- Cuenca, E. y Baca, P. (Ed.). (2013). *Odontología preventiva y comunitaria principios, métodos y aplicaciones*. Barcelona: Masson.
- Dawes, C. (1987). Physiological factors affecting salivary flow rate, oral sugar clearance, and the sensation of dry mouth in man. *Journal of Dental Research*, 66(1), 648-653.
- Díaz, A. (2015). *Cuantificación de aminas biógenas en quesos “Paria” procedentes de los mercados de Arequipa y la correlación de su contenido con los parámetros fisicoquímicos y la concentración de Bacterias Ácido Lácticas* (Tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Díaz, A., Flores, F., Hernández, J., Pérez, C. y Jiménez, C. (2010). Alteraciones bucodentales en niños con insuficiencia renal crónica y trasplante renales. *Acta Odontológica Venezolana*. 48(2), 1-11. Recuperado de: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2010/2/art-10/>
- División de alimentos y medicinas de Carolina del Norte. (2016). *PH y los alimentos*. Recuperado de <http://www.ncagr.gov/fooddrug/espanol/documents/PhylosAlimentos.pdf>
- Escobar, S., Orozco, N. y Ortiz, F. (2012). Evaluación del pH saliva en pacientes fumadores y no fumadores con problemas periodontales. *Odontología actual*, 9(113), 12-16.

- Franklin, S., Masih, S. y Thomas, A. M. (2015). Effect on oral pH changes and taste perception in 10–14-year-old children, after calcium fortification of a fruit juice. *European Academy of Paediatric Dentistry*, 16(6), 483-489. doi: 10.1007/s40368-015-0198-4
- García, A. y Pacheco, E. (2007). Evaluación de galletas dulces tipo wafer a base de harina de de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* B.). *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín*, 60(2), 4195-4212.
- Gomez, M. y Campos, A. (2002). *Histología y embriología bucodental*. Madrid: Médica Panamericana.
- Gomez, C y De Cos, A. (2001). *Nutrición en atención primaria*. Madrid: Jarpyo Editores.
- Gonzalez, A., González, B. y González, E. (2013). Salud dental: relación entre la caries dental y el consumo de alimentos. *Nutrición Hospitalaria*, 28(4), 64-71.
- Guedes C. (2003). *Rehabilitación Bucal en Odontopediatría. Atención Integral*. Colombia: Amolca.
- Gutierrez, S. (2006). *Fundamentos de ciencias básicas aplicadas a la odontología*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Gutte, K., Sahoo, A. y Ranveer, R. (2015). Bioactive Components of Flaxseed and its Health Benefits. *Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 31(1), 42-51.
- Harris, N. y Garcia, F. (2005). *Odontología preventiva primaria*. México: El Manual Moderno.
- Henostroza, G. (Ed.). (2005). *Diagnóstico de caries dental*. Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia.

- Humphrey, S. y Williamson, R. (2001). A review of saliva: normal composition, flow, and function. *Journal of prosthetic dentistry*, 85(2), 162-169.
- Jiménez, M. y Zambrano, M. (2011). Cuantificación de Cobre en Polifenoloxidasas de Frutas Tropicales por Espectrofotometría de Absorción Atómica. *Información Tecnológica*, 22(2), 15-22.
- Lamont, R., Hajishengallis, G. y Jenkinson, H. (2015). *Microbiología e inmunología oral*. México: El Manual Moderno.
- Lara, A. y Chuquimarca, B. (2017). Prevalencia de caries dental y su relación con el pH salival en niños y adolescentes con discapacidad intelectual. *Dominio de las Ciencias*, 3(1), 474-487.
- Ley de promoción de la alimentación saludable para niños, niñas y adolescentes (Ley N° 30021) (17 de Mayo del 2013). *Normas legales*, 494937, 2013, 17, 05.
- Leyton, F. (20 de Junio del 2017). Perú: Niveles de sobrepeso y obesidad ya son un problema de salud pública. *La República*. Recuperado de <https://larepublica.pe/sociedad/1053729-peru-niveles-de-sobrepeso-y-obesidad-ya-son-un-problema-de-salud-publica>
- Llena, C. (2006). La saliva en el mantenimiento de la salud oral y como ayuda en el diagnóstico de algunas patologías. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 11(1), 449-455.
- Malamud, D. (2011). Saliva as a Diagnostic Fluid. *Dental Clinics of North America*, 55(1), 159-178. doi: 10.1016/j.cden.2010.08.004
- Manns, A. y Díaz, G. (1988). *Sistema estomatognático*. Santiago De Chile: Universidad de Chile.

- Marques, M., Chimenos, E., Subirá, C., Rodríguez, M. y López, J. (2005). Asociación de síndrome de boca ardiente con xerostomía y medicamentos. *Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal*, 10(1), 301-308.
- Mayorga, G. (2014). *Determinación del pH salival antes y después del consumo de alimentos potencialmente cariogénicos en niños y niñas de 5 años de edad de la Escuela de Educación Básica Rosa Zárate Del Cantón Salcedo* (Tesis de pregrado). Universidad de Las Américas, Quito, Ecuador.
- Mazza, G. (1998). *Functional foods. Biochemical y Processing Aspects*. Lancaster: Technomic Publishing Company.
- Monteiro, C. y Cannon, G. (2012). *El gran tema en nutrición y salud pública es el ultra-procesamiento de alimentos*. Lima: Biblioteca Nacional del Perú.
- Montes, N. (2014). *Asociación entre obesidad con caries dental, pH y flujo saliva en adolescentes* (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.
- Mundorff, S., Featherstone, J., Bibby, B., Curzon, M., Eisenberg, A. y Espeland, M. (1990). Cariogenic Potential of Foods. *Caries Research*, 24(1), 344-355.
- Muñoz, M. (2015). *pH de las bebidas carbonatadas y aguas embotelladas que se expiden dentro de la Universidad Alas Peruanas filial Ica en el año 2015* (Tesis de pregrado). Universidad Alas Peruanas, Ica, Perú.
- Nagourney, R. (1998). Garlic: Medicinal food or nutritious medicine?. *Journal of medicinal food*, 1(1), 13-28.

- Negroni, M. (2009). *Microbiología estomatológica: Fundamentos y guía práctica*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Nogales, P. (2014). *Determinación de el pH salival antes y después del consumo del caramelo, y su relación con el incremento de la caries en niños y niñas de 4 y 5 años de edad en el jardín de infantes Fiscal José R. Chiriboga Villagómez del Distrito Metropolitano de Quito, Provincia de Pichincha* (Tesis de pregrado). Universidad Central Del Ecuador, Ecuador.
- Pinchuk, D., García, I. y Merenlender, R. (2005). *Salud bucodental, un paseo por la boca: propuestas didácticas para niños de 3 a 8 años*. Buenos Aires: Novedades educativas.
- Pinto, J. y Carbajal, A. (2003). *La dieta equilibrada, prudente o saludable*. España: Instituto de Salud Pública.
- Rodés, J., Piqué, J. M. y Trilla, A. (2007). *Libro de la salud del Hospital Clínic de Barcelona y la Fundación BBVA*. Bilbao: Fundación BVVA.
- Rodríguez, J., Guevara, O. y Armas, A. (2014). Estudio comparativo del PH salival y flujo salival entre personas fumadoras y no fumadoras. *Acta Odontológica Venezolana*, 52(4), 1-8. Recuperado de <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2014/4/art-10/>
- Rojas, E. y Delgado, D. (2013). Influencia de la publicidad televisiva peruana en el consumo de alimentos no saludables en escolares de 4° a 6° primaria. *Anales de la Facultad de Medicina*, 74(1), 21-26.
- Romero, M. y Hernández, Y. (2009). Modificaciones del PH y flujo salival con el uso de aparatología funcional tipo Bimler. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y*

- Odontopediatría*, 1(105), 1-26. Recuperado de  
<https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2009/art-6/>
- Sánchez, J., Urzúa, I., Faleiros, S., Lira, J., Rodríguez, G. y Cabello, R. (2015). Capacidad buffer de la saliva en presencia de bebidas energéticas comercializadas en Chile, estudio in vitro. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 8(1), 24-30.
- Silveira, M., Monereo, S. y Molina, B. (2003). Alimentos funcionales y nutrición óptima: ¿Cerca o lejos?. *Revista Española de Salud Pública*, 77(3), 317-331.
- Stephan, R. (1940). Changes in Hydrogen-ion concentration on tooth surfaces and in carious lesions. *The Journal of the American Dental Association*, 27(5), 718-723.
- Vaisman, B. y Martínez, M. (2004). Asesoramiento dietético para el control de caries en niños. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y odontopediatría*, 1(30), 1-12. Recuperado de:  
<https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2004/art-10/>
- Valverde, V. (2016). *Valoración del pH salival antes y después de la ingesta de galletas de chocolate y manzana verde en individuos entre 6 a 16 años del Colegio Domingo Faustino Sarmiento* (Tesis de pregrado). Universidad de Las Américas, Quito, Ecuador.
- Walsh, L. (2008). Aspectos clínicos de biología salival para el Clínico Dental. *Revista de Mínima Intervención en Odontología*, 1(1), 5-24.

## X. Anexos

Anexo 01: Efecto de algunos alimentos naturales sobre la salud.

### **Efectos favorables sobre el perfil lipídico:**

Pescado azul  
Aceite de oliva virgen  
Nueces y otros frutos secos  
Legumbres  
Vino y otras bebidas alcohólicas  
Manzana, moras  
Cebada, avena  
Zanahoria, champiñón  
Ajo, cebolla

### **Efecto antioxidante:**

Limón  
Tomate  
Manzana, arándanos  
Ajo

### **Efecto antiinflamatorio:**

Ginseng  
Avena

### **Efecto antiproliferativo:**

Naranja  
Berenjena, espinacas  
Soja  
Repollo, coles de Bruselas, coliflor, brócoli  
Perejil  
Té verde  
Ajo

### **Efecto antimicrobiano:**

Arándanos  
Ajo, cebolla  
Té verde

### **Efecto antiestrogénico (agonista estrogénico parcial):**

Anís  
Soja y otras legumbres  
Hinojo

**Anexo 02: Resultados del índice CPI por cada grupo de alimentos de prueba.**

<b>ALIMENTOS DE PRUEBA</b>	<b>CPI</b>
<b>Grupo bajo potencial cariogénico</b>	0.4
Postre de gelatina	0.4
Hojuelas de maíz	0.4
Cacahuates	0.4
Queso	0.4
Yogurt	0.4
<b>Grupo moderado/alto potencial cariogénico</b>	
Pretzels	0.5
Papas frita	0.6
Galletas saladas	0.6
Bocaditos naturales	0.6
Maicena	0.7
Galletas de centeno	0.7
Donuts	0.7
Chocolatada	0.8
Galletas integrales	0.8
Bizcocho con relleno	0.8
Pan	0.9
Sacarosa	1.0
Cereal de granola	1.0
Papas fritas	1.1
Plátano	1.1
Panqué	1.2
Pasas	1.2

Anexo 03: Carta de presentación a la Institución Educativa.



Universidad Nacional  
Federico Villarreal

"AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS

Pueblo Libre, 10 de octubre de 2018

Licenciada  
GLORIA ANGULO FLORES  
DIRECTORA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARTICULAR "MARÍA AUXILIADORA"  
Presente .-

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle a la Bachiller **LERMA HAITI, MARCELA MILAGROS**, quien se encuentra realizando su trabajo de tesis titulado:

**VARIACIÓN DEL PH SALIVAL TRAS EL CONSUMO DE ALIMENTOS SALUDABLES  
Y NO SALUDABLES EN ESCOLARES DE 6 A 12 AÑOS**

En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso a la Srta. Lerma para la recopilación de datos, lo que le permitirá desarrollar su trabajo de investigación.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovarle los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente,



Mg. MARTÍN GLICERIO AÑAÑOS GUEVARA  
DECANO



Mg. CARMEN ROSA HUAMANI PARRA  
JEFE (e)  
OFICINA DE GRADOS y TÍTULOS

Se adjunta: Protocolo de Tesis

054-2018

CRHP/LVB

Calle San Marcos N° 351 – Pueblo Libre -  
Correo electrónico: [gradosytitulos@fo.unfv.edu.pe](mailto:gradosytitulos@fo.unfv.edu.pe)

Telef.: 7480888 - 8335

**Anexo 04: Carta de consentimiento informado.**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Señores padres de familia de la Institución Educativa María Auxiliadora.

Me dirijo a ustedes de la manera más cordial como bachiller de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal, para solicitarles de manera especial la participación de su menor hijo(a) en mi estudio, donde evaluaré la variación del pH salival tras el consumo de alimentos saludables y no saludables en escolares de 6 a 12 años de la Institución Educativa María Auxiliadora, Lima, 2018

Su participación es importante, no existe ningún tipo de riesgo en los escolares, por el contrario permitirá identificar el efecto de los alimentos que ingieren los niños en su salud bucal. Cabe considerar que los datos a obtenerse serán confidenciales, no serán utilizados con otro propósito. Para la medición del pH salival proporcionará un alimento elegido al aleatoriamente que podrá ser una manzana, una gaseosa, una galleta o un trozo de queso. La participación de su menor hijo(a) es voluntaria y a su vez de importancia; al finalizar el estudio se darán a conocer los resultados, los cuales me permitirán contribuir a través de charlas con las autoridades de la Institución Educativa, niños y padres de familia sobre la importancia del cuidado de la salud bucal. Si su participación es afirmativa, sírvase a llenar el siguiente enunciado: He leído la información proporcionada y consiento voluntariamente la participación de mi menor hijo(a) \_\_\_\_\_ en el estudio.

NOMBRE DEL PADRE DE FAMILIA O APODERADO:

\_\_\_\_\_

FIRMA: \_\_\_\_\_

Atentamente,

Marcela Milagros Lerma Haiti

Bachiller de Odontología

**Anexo 05: Carta de asentimiento informado.**

**ASENTIMIENTO INFORMADO**

Yo \_\_\_\_\_

- Doy mi permiso que la bachiller Marcela Milagros Lerma Haitì pueda realizarme un estudio acerca del pH salival.
- La bachiller ha contestado mis dudas sobre el estudio.
- Sé que puedo decidir no participar en este estudio y que nadie me reñirá por ello.
- Sé que comeré un alimento y luego me pondrán una tira de papel en la boca por 20 segundos.

¿Acepto participar del proyecto?

Marca con una **X** :

**Sí** \_\_\_\_\_

**No** \_\_\_\_\_

Anexo 06: Ficha epidemiológica.

## FICHA EPIDEMIOLÓGICA

**NOMBRES Y APELLIDOS:** \_\_\_\_\_

**EDAD:** \_\_\_\_\_ **GÉNERO:** \_\_\_\_\_ **AULA:** \_\_\_\_\_

	1.7	1.6	5.5 1.5	5.4 1.4	5.3 1.3	5.2 1.2	5.1 1.1	6.1 2.1	6.2 2.2	6.3 2.3	6.4 2.4	6.5 2.5	2.6	2.7
M														
O														
D														
V														
L														
pza														

	4.7	4.6	8.5 4.5	8.4 4.4	8.3 4.3	8.2 4.2	8.1 4.1	7.1 3.1	7.2 3.2	7.3 3.3	7.4 3.4	7.5 3.5	3.6	3.7
M														
O														
D														
V														
L														
pza														

DC	
DP	
DO	
CPOD	

Anexo 07: Ficha de recolección de datos.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA N° \_\_\_\_\_

NOMBRES Y APELLIDOS: _____		
EDAD: _____	GÉNERO: _____	AULA: _____

TIPO DE ALIMENTO: \_\_\_\_\_

VALORES DEL PH SALIVAL

	Inicial	pH a los 5 minutos	pH a los 15 minutos	pH a los 30 minutos	pH a los 40 minutos
Valor del pH					
Hora de toma					

- TIEMPO TRANSCURRIDO PARA EL CONSUMO DEL ALIMENTO: \_\_\_\_\_

- OBSERVACIONES:

## Anexo 08: Matriz de consistencia.

Planteamiento del problema	Objetivos	Hipótesis	Operacionalización de variables			Materiales y métodos
			Variable	Indicador	Valor	
¿Existe variación en el pH salival tras la ingesta de alimentos saludables y no saludables en escolares de 6 a 12 años de la Institución Educativa María Auxiliadora?	<p>Objetivo General:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar la variación del pH salival tras el consumo de alimentos saludables y no saludables en escolares de 6 a 12 años de la Institución Educativa María Auxiliadora, Lima, 2018.</li> </ul> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar el pH salival antes del consumo de los alimentos saludables.</li> <li>- Determinar el pH salival antes del consumo de los alimentos no saludables.</li> <li>- Determinar el pH a los 5', 15', 30' y 40' minutos después del consumo de los alimentos saludables.</li> <li>- Determinar el pH a los 5', 15', 30' y 40' minutos después del consumo de los alimentos no saludables.</li> <li>- Comparar los valores de pH salival obtenidos antes y después de la ingesta de los alimentos saludables.</li> <li>- Comparar los valores de pH salival obtenidos antes y después de la ingesta de los alimentos no saludables.</li> <li>- Comparar los valores obtenidos del pH salival antes y después de la ingesta de los alimentos saludables y no saludables.</li> </ul>	<p>Es probable que exista una variación del pH salival entre el consumo de alimentos saludables y el consumo de alimentos no saludables en los escolares de 6 a 12 años de la Institución Educativa María Auxiliadora.</p>	<p>Dependiente : PH salival</p> <p>Independiente: Tipo de alimento</p>	<p>Tiras reactivas</p> <p>- Alimentos saludables</p> <p>- Alimentos no saludables</p>	<p>0-14</p> <p>- Manzana</p> <p>- Queso</p> <p>- Gaseosa</p> <p>- Galleta</p>	<p><b>Tipo de estudio:</b> Experimental, prospectivo, comparativo y longitudinal.</p> <p><b>Población:</b> Conformada por los 120 alumnos del nivel primario de la Institución Educativa María Auxiliadora.</p> <p><b>Criterios de inclusión:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escolares matriculados en la Institución Educativa María Auxiliadora en el año 2018.</li> <li>- Escolares entre 6 y 12 años de edad.</li> <li>- Escolares con autorización de los padres de participar en el estudio y previa aprobación del asentimiento informado.</li> <li>- Escolares sin caries.</li> </ul> <p><b>Criterios de exclusión:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escolares que no deseen participar en el estudio.</li> <li>- Escolares cuyos padres no hayan autorizado su participación en la investigación.</li> </ul>

Anexo 09: Imágenes de la ejecución del proyecto.

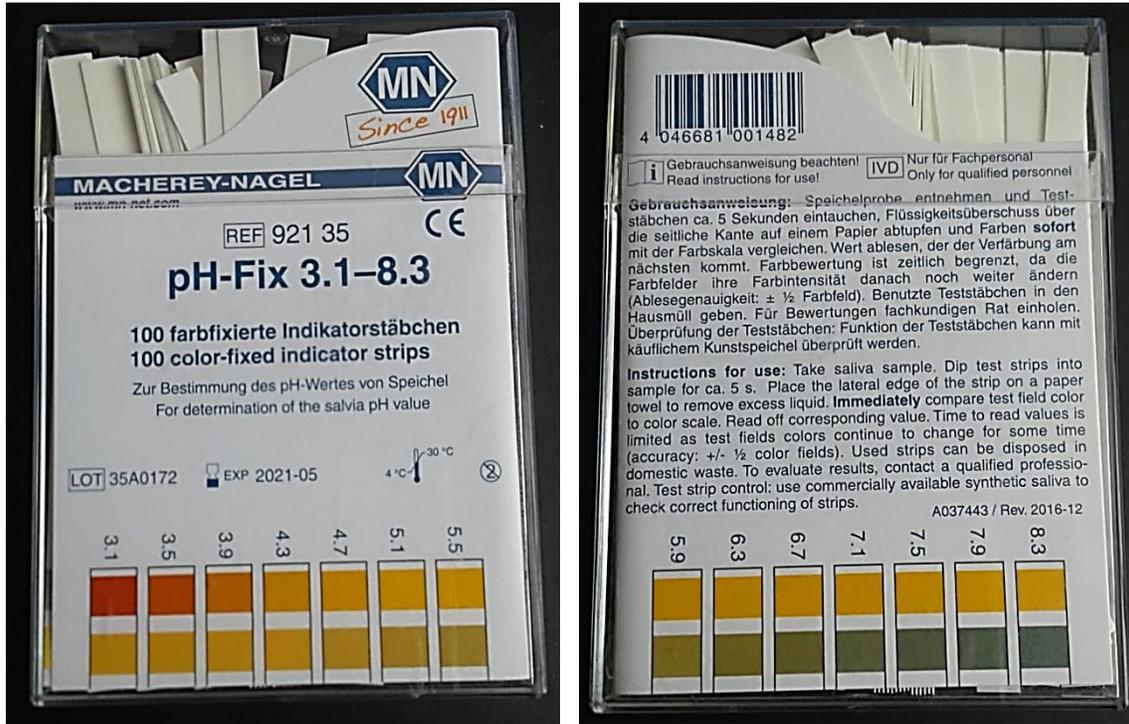


Figura 1: Imágenes de las tiras reactivas de papel de la marca Macherey Nagel (pH Fix 3.1-8.3).



*Figura 2: Imágenes de los alimentos no saludables (gaseosa y galleta).*



*Figura 3: Imagen de los alimentos saludables (manzana y queso).*



Figura 4: Imágenes a), b) y c) de escolares durante el consumo de alimentos no saludables.

a)



b)



*Figura 5:* Imágenes a) y b) de escolares durante el consumo de alimentos saludables.

a)



b)



c)

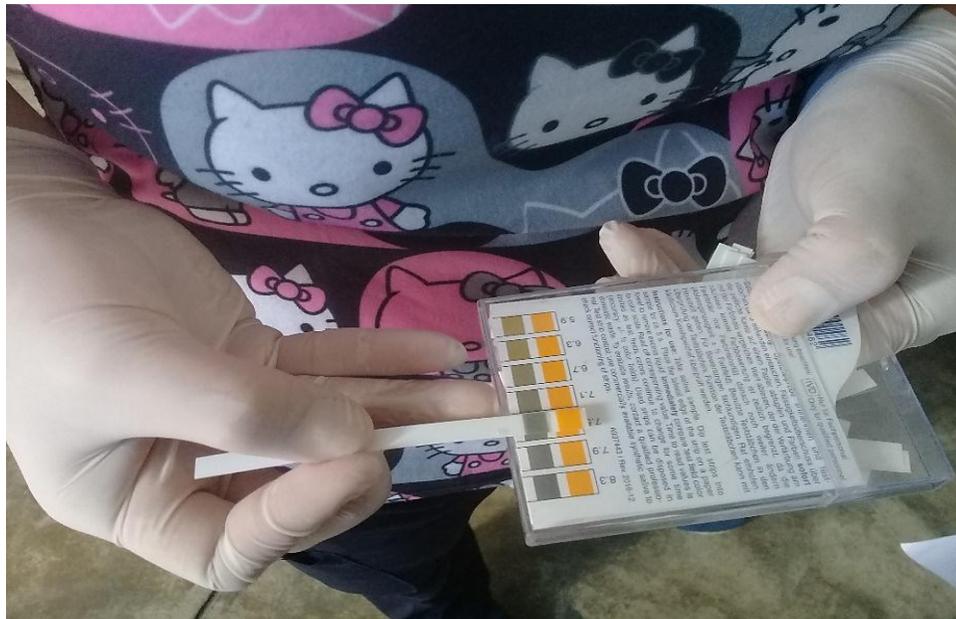


*Figura 6: Imágenes a), b) y c) de escolares durante la medición del pH salival.*

a)



b)



*Figura 7:* Imágenes a) y b) de la comparación de las tiras reactivas con la cartilla de colores del envase.