



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA



TESIS

DETERMINACIÓN DEL pH DE ALIMENTOS DE LA REGIÓN CUSCO
Y LA VARIACIÓN SOBRE EL pH SALIVAL DESPUÉS DE SU
CONSUMO EN ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE
ESTOMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 2016

PRESENTADO POR LAS ESTUDIANTES
BACH. ARCE ALCARRAZ, GINA YULY
BACH. QUISPE ROCCA, ZULEIDI

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL
DE CIRUJANO - DENTISTA

Asesor:
C.D. ALANYA RICALDE JOSÉ ANTONIO

CUSCO – PERÚ

2016



DETERMINACIÓN DEL pH DE ALIMENTOS DE
LA REGIÓN CUSCO Y LA VARIACIÓN SOBRE
EL pH SALIVAL DESPUÉS DE SU CONSUMO
EN ESTUDIANTES DE LA ESCUELA
PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA DE LA
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 2016



JURADO EXAMINADOR

ASESOR: CD. JOSE A. ALANYA RICALDE

JURADO DICTAMINANTE: CD. EDGARDO RIVERA MEDINA

JURADO DICTAMINANTE: Mgt. AIDA VALER CONTRERAS

JURADO REPLICANTE: Mgt. MARTIN TIPIAN TASAYCO

JURADO REPLICANTE: CD. HELGA VERA FERCHAU



AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios ser maravilloso que nos dio fuerza y fe para creer lo que nos parecía imposible terminar.

De manera muy especial a nuestros seres queridos, padres por ser el pilar más importante y por demostrarnos siempre su amor y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones y a nuestros hermanos por estar a nuestro lado en cada momento de la vida.

A nuestras amigas y compañeros de la universidad que nos ayudaron a que este trabajo de investigación se realice.

LAS TESISISTAS



DEDICATORIA

A Dios gracias, quien supo guiarme por el buen camino, por darme una increíble fortaleza, para seguir adelante y no derrumbarme en los momentos más difíciles por los que atravesé, enseñándome a afrontar las adversidades de la vida , sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi madre Salomé, por ser la persona más importante, mi reina y mi adoración. Que a lo largo de mi vida, velaste por mi bienestar, estuviste siempre a mi lado, brindándome tu apoyo incondicional y dándome a cada instante una palabra de aliento para llegar a culminar mi profesión, sin escatimar esfuerzo alguno, sacrificaste gran parte de tu vida para formarme y educarme, para convertirme en una persona de provecho. Gracias, por haber sido, el mejor ejemplo a seguir, porque estando en vida, fuiste la mejor mamá del mundo, te amare por siempre.

A mi padre Moisés, por ser uno de los pilares más importantes en mi vida, por alentarme a superarme cada día más, gracias por desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y por cada una de tus palabras que me guiaran durante mi vida.

A mi hermana Arita, gracias, por ser mi mejor amiga, por estar siempre para escucharme y apoyarme, por tus consejos y también ayudarme a no darme por vencida nunca. Me siento muy orgullosa de ti y de esa alma tan bella que tienes.

A mi abuelita, por ser como mi segunda mamá, gracias por todo lo que hiciste por nosotras, por tus consejos, cuidados, atenciones y el amor incondicional que me das día a día.

Gracias por ser parte de mi vida, son las personas que más AMO.

GINA YULY ARCE ALCARRAZ



DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico primeramente a DIOS, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por guiarme en todo momento, por haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor y sobre todo por permitirme concluir esta parte de mi vida.

De igual forma, dedico esta tesis con mucho amor y eterna gratitud a mis adorados padres: ROGELIO Y JULIA por su paciencia, por sus incansables sacrificios extendidos en mi formación profesional y la culminación de la misma; por forjarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles, todo lo que hoy soy es gracias a ellos

A mis hermanos ABILIO Y ISUSKI por su apoyo y sacrificio infaltable en los momentos más difíciles y por sus consejos oportunos que siempre contribuyeron ejemplos y estímulo para seguir adelante.

A mis sobrinas adoradas, DEIANEIRA y KATHLEEN, por regalarme siempre un abrazo tierno y besos sinceros

Y a tres amigas, SASHA, GABY y YENY gracias por su apoyo incondicional, complicidad y compartir conmigo buenos y malos momentos y por qué hicieron de esta experiencia universitaria una de las más especiales.

ZULEIDI QUISPE ROCCA



INDICE

RESUMEN	1
SUMMARY	2
CAPITULO I	3
INTRODUCCIÓN	3
INTRODUCCIÓN	4
1.1. Planteamiento del problema	5
1.2. Descripción del problema	6
1.3. Formulación del problema	6
1.4. Objetivos de la investigación	6
1.4.1. Objetivo general.	6
1.4.2. Objetivos específicos.	6
1.5. Justificación del problema	7
1.6. Limitaciones de la investigación	7
1.7. Aspectos Éticos	8
CAPITULO II	9
MARCO TEORICO Y REFERENCIAL	9
2.1. Antecedentes de investigación	10
2.1.1. Antecedentes Nacionales	10
2.1.2. Antecedente Internacional	11
2.2. Bases teóricas.	14
2.2.1. SALIVA	14
2.2.2. pH	17
2.2.3. pH SALIVAL	18
2.2.4. ALIMENTO Y pH SALIVAL	23
2.2.4.1. Alimento acidificante	23
2.2.4.2. Alimentos neutros	24
2.2.4.3. Alimentos alcalinizantes	24
2.2.5. TABLAS PERUANAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS	24
2.2.6. TABLA DE ALIMENTOS DE LA REGIÓN CUSCO	26
2.2.7. DETERMINACIÓN DE pH DE LOS ALIMENTOS	27
2.3. Marco conceptual.	28
2.4. Hipótesis.	28



2.5. Variables e indicadores	28
2.6. Operacionalización de variables.....	29
CAPITULO III.....	32
DISEÑO METODOLÓGICO	32
3.1. Tipo de investigación.....	33
3.2. Diseño de la investigación	33
3.3. Población y muestra	33
POBLACION MUESTRAL:	33
3.4. Técnicas de recolección de datos.....	33
PREPARACION DE LA MUESTRA	33
SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN MUESTRAL.....	36
PROCEDIMIENTO DE LABORATORIO	36
3.5. Técnicas de procesamiento de datos.....	38
CAPITULO IV	39
RESULTADOS	39
4. Resultados de la investigación	40
CAPITULO V	53
DISCUSIÓN	53
DISCUSIÓN	54
CONCLUSIONES	58
CONCLUSIONES.....	59
SUGERENCIAS	60
SUGERENCIAS	61
BIBLIOGRAFÍA.....	62
ANEXOS.....	65



INDICE DE TABLAS

4.1.1. Tabla 1. PUNTAJE PROMEDIO DEL pH DE ALIMENTOS DE LA REGION CUSCO Y LA VARIACION SOBRE EL pH SALIVAL DESPUES DE SU CONSUMO EN LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 2016.....	41
4.1.3. Tabla 2. PUNTAJE PROMEDIO DE LA VARIACIÓN DE pH DEL ALIMENTO DE LA REGIÓN CUSCO SOBRE EL pH SALIVAL	43
4.1.5. Tabla 3. PUNTAJE PROMEDIO DEL pH DE LOS ALIMENTOS DE LA REGIÓN CUSCO QUE FUERON UTILIZADOS EN EL PROCESO EXPERIMENTAL	45
4.1.6. Tabla 4. PUNTAJE PROMEDIO DEL pH SALIVAL INICIAL EN LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 2016.....	46
4.1.8. Tabla 5. PUNTAJE PROMEDIO DEL pH SALIVAL FINAL (DESPUÉS DEL CONSUMO DE ALIMENTOS DE LA REGIÓN CUSCO) EN LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 2016.....	48
4.1.10. Tabla 6. VARIACIÓN DEL pH SALIVAL INICIAL Y EL pH SALIVAL DESPUÉS DEL CONSUMO DEL ALIMENTO DE LA REGIÓN CUSCO EN LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 2016.....	50
4.1.12. Tabla 7. TABLA RESUMEN DEL CAMBIO DE NATURALIDAD DE pH SALIVAL INICIAL DESPUÉS DEL CONSUMO DEL ALIMENTO DE LA REGIÓN CUSCO EN LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 2016.....	52



INDICE DE GRÁFICOS

4.1.2. Gráfico 1. PUNTAJE PROMEDIO DEL pH DE ALIMENTOS DE LA REGION CUSCO Y LA VARIACION SOBRE EL pH SALIVAL DESPUES DE SU CONSUMO EN LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 2016.....	42
4.1.4. Gráfico 2. PUNTAJE PROMEDIO DE LA VARIACIÓN DE pH DEL ALIMENTO DE LA REGIÓN CUSCO SOBRE EL pH SALIVAL	44
4.1.7. Gráfico 3. PUNTAJE PROMEDIO DEL pH SALIVAL INICIAL EN LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 2016.....	47
4.1.9. Gráfico 4. PUNTAJE PROMEDIO DEL pH SALIVAL FINAL (DESPUÉS DEL CONSUMO DE ALIMENTOS DE LA REGIÓN CUSCO) EN LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 2016.....	49
4.1.11. Gráfico 5. VARIACIÓN DEL pH SALIVAL INICIAL Y EL pH SALIVAL DESPUÉS DEL CONSUMO DEL ALIMENTO DE LA REGIÓN CUSCO EN LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 2016.....	51



RESUMEN

Objetivo: Determinar el pH de alimentos de la región cusco y la variación sobre el pH salival después del consumo de estos alimentos.

Metodología: el diseño corresponde a un estudio observacional, transversal comparativo. Se seleccionó la muestra por conveniencia, aplicando criterios de inclusión y exclusión, obteniendo una muestra de 20 estudiantes conformados por 10 mujeres y 10 varones. Los 20 estudiantes ingirieron los 50 alimentos, cada día 5 alimentos. Previo a la recolección de muestras se indicó: lavarse los dientes, no comer o beber, no realizar ejercicio extenuante mínimo una hora antes de la recolección de saliva. Los datos se recolectaron durante dos semanas consecutivas de lunes a viernes, en un horario de 3:00 a 6:00 pm, haciendo dos tomas de muestra de saliva, una antes de la ingesta de alimentos y otra de 2 a 3 minutos después de la ingesta, luego esperamos 10 minutos para que el pH salival se restableciera y nuevamente la recolección del pH salival inicial, luego la ingesta de los siguientes alimentos. Posteriormente ambas muestras de saliva fueron medidas por medio de un pH metro, para determinar el pH salival que presentaban, se registraron los valores en una tabla, una por cada estudiante; correspondientes a los 50 alimentos de la Región Cusco, pH de los alimentos, pH salival inicial, pH salival después de la ingesta de los alimentos. Para el vaciado de los datos se usó Microsoft Excel y Para el análisis de datos se empleó el paquete estadístico SPSS, y se realizó prueba t de Student.

Resultados:

Los resultados de este estudio, demostraron que si existen diferencias estadísticamente significativas, en la mayoría de los alimentos utilizados, en cuanto al pH de los alimentos sobre pH salival después del consumo de estos.

Conclusiones:

Si existe una diferencia estadísticamente significativa en relación a pH del alimento sobre pH salival ($p < 0.05$).



SUMMARY

Objective: To determine the pH of food from the Cusco region and its variation on the Salivary pH after consumption of these foods.

Methodology: The design corresponds to an observational, cross-sectional comparative study. The convenience sample, applying inclusion and exclusion criteria, obtaining a sample of 20 students comprised of 10 women and 10 men was selected. The 20 students ate 50 foods every day 5 foods. Prior to collecting samples indicated: brushing teeth, not eat or drink, do not perform strenuous exercise at least an hour before collecting saliva. Data were collected for two consecutive weeks from Monday to Friday on a schedule from 3:00 to 6:00 pm, making two shots saliva sample, one before food intake and another 2 to 3 minutes after intake, then waited 10 minutes for the salivary pH was restored and again the collection of salivary pH initial, then the intake of these foods. Subsequently both saliva samples were measured by a meter pH to determine the salivary pH presenting the values recorded in a table, one for each student; made up of four columns corresponding to the 50 foods Cusco Región, pH of the food, salivary pH initial, Salivary pH after ingestion of food. For emptying data and Microsoft Excel was used for data analysis SPSS was used. t test or Student t test was performed.

Results:

The results of this study showed that if there are significant differences, in most foods used, for pH food and relationship to salivary pH after consumption of these.

Conclusions:

If there is a statistically significant difference in relation to food and salivary pH ($p < 0.05$).



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

Cusco, produce una variedad de alimentos típicos de esta región, es así que estos alimentos, forman parte de la alimentación diaria de todos los cusqueños. Es por ello que se plantea el presente estudio de investigación con el objetivo de determinar primeramente el pH de 50 alimentos producidos en la Región Cusco, ya que no se encuentran estudios con dicha información para luego evaluar cuál es la variación con respecto al pH salival después del consumo de estos.

Existen estudios acerca de determinación pH salival después del consumo de alimentos; sin embargo no existe en alimentos producidos en la Región y con este estudio, pretendemos ver cuán significativo es la variación del pH salival después del consumo de estos alimentos, también nos permitirá aportar información importante en cuanto a ofrecer una buena orientación, a los pacientes con respecto a nosotros los odontólogos teniendo como base el pH del alimento y cuál fue la variación que tuvo en boca.

Las fuentes bibliográficas provienen de libros, artículos y estudios que fueron realizados acerca de la variación del pH salival.



1.1. Planteamiento del problema

Se sabe que la alimentación es primordial para la supervivencia desarrollo y crecimiento del individuo, ya que es la respuesta a una necesidad fisiológica. Es importante obtener un alimento diario que varía según la costumbre de cada Región y Cusco no es la excepción, ya que dentro de sus tradiciones y costumbres existe una gran variedad de alimentos.

Los productos cultivados en cusco se utiliza para la preparación de estos alimentos, que son consumidos por una gran parte de la población. Estos tipos de alimentos pueden generar la variación del pH salival favoreciendo la aparición de alteraciones bucales como la desmineralización dental y enfermedades periodontales dependiendo el grado de acides o alcalinidad que estos presentan.

Stephan en 1940 refiere que tras la ingesta de alimentos se presenta la variabilidad del pH salival para ello es importante determinar el pH propio de los alimentos que podría generar una variación en el pH salival después del consumo de estos alimentos.

Se ha tomado como población a los estudiantes de la carrera profesional de estomatología, en tanto no se trata de un fenómeno que sea particular a algún estrato de la sociedad sino es un proceso fisiológico que se da en todos los seres humanos. Se ha escogido esta población para facilitar la viabilidad de la investigación, puesto que al ser las investigadoras egresadas de esta carrera, será más fácil la aceptación por parte de los estudiantes. La población en si no es determinante para los resultados del tema de la presente investigación, pues como se mencionó antes este es un fenómeno fisiológico que se da en todo ser humano, siendo la finalidad de la presente investigación la de determinar valores referenciales de la variación del pH salival después del consumo de alimentos de la región.



1.2. Descripción del problema

Existe definición bibliográficas donde mencionan que mientras más ácido el pH salival mayor caries dental y mientras más alcalino el pH salival mayor probabilidades de enfermedades periodontales.

Debido a que la variación del pH se da por factores extrínsecos como la alimentación; y que existen investigaciones donde se habla mucho de que los alimentos cariogénicos son causantes de la mayoría de alteraciones buco dentales y de variaciones del pH salival, realizamos el trabajo de investigación, para determinar que alimentos que no son catalogados como cariogénicos pueden ser causantes del incremento o descenso del pH salival

1.3. Formulación del problema

¿Cuál será el pH de los alimentos de la Región Cusco y la variación sobre el pH salival después de su consumo en estudiantes de la escuela profesional de estomatología de la universidad andina del cusco 2016?

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general.

Determinar el pH de alimentos de la región cusco y la variación sobre el pH salival después de su consumo en los estudiantes de la escuela profesional de estomatología de la universidad andina del cusco 2016.

1.4.2. Objetivos específicos.

1. Determinar el pH de los alimentos de la Región Cusco que serán utilizados en el proceso experimental.
2. Determinar el pH salival inicial de la población de los estudiantes de la escuela profesional de estomatología de la universidad andina del Cusco 2016.



3. Determinar el pH salival después del consumo de los alimentos de la población de los estudiantes de la escuela profesional de estomatología de la universidad andina del cusco 2016.
4. Comparar el pH salival inicial y el pH salival después del consumo de los alimentos en los estudiantes de la escuela profesional de estomatología de la universidad andina del cusco 2016.

1.5. Justificación del problema

Muchos de los profesionales de salud oral, desconocemos acerca del pH que tienen los alimentos de la región Cusco, que consumimos a diario. Además de la variación que produce, en el pH salival después de su consumo.

Este estudio de investigación, es de gran importancia y servirá como base para nosotros, para poder ofrecer una buena orientación a nuestros pacientes, a cerca de estos alimentos, y los cuidados que debemos tener después de su consumo.

Además el proceso de trabajo en el laboratorio necesita de esfuerzo, trabajo y dedicación, siendo este seguro y confiable, lo cual muestra resultados certeros para darlos a conocer a la población.

Por este motivo daremos a conocer el procedimiento de trabajo realizado para promover medidas preventivas.

1.6. Limitaciones de la investigación

Dentro de limitaciones bibliográficas, se puede observar que no hay estudios de investigación del tema en la región ni a nivel nacional.



1.7. Aspectos Éticos

Todos los aspectos éticos están contemplados en la Declaración de Helsinki, Finlandia de 1964, donde se detalla

El presente trabajo de investigación se realizara con el examen clínico previo, la toma del pH salival antes y después del consumo de los alimentos de la región seleccionado por nosotras en los estudiantes de estomatología, determinando la variación del pH.

Todos los datos obtenidos se manejaran con estricta confidencialidad, y privacidad tratando de proteger a los participantes.

Se realizara la firma de consentimiento informados a los estudiantes que participen en el estudio, donde se les explicara de manera concreta y veraz todos los procedimientos a realizar.



CAPITULO II

MARCO TEORICO Y REFERENCIAL



2.1. Antecedentes de investigación

2.1.1. Antecedentes Nacionales

CCAMA Q. (PUNO - 2016) “VARIACION DEL PH SALIVAL DESPUES DEL CONSUMO DE ALIMENTOS NO SALUDABLES Y SALUDABLES EN LA INSTITUCION EDUCATIVA PRIMARIA TUPAC AMARU 70494 MACARI, PUNO – 2015”

El objetivo de este trabajo fue comparar las variaciones del pH salival en boca, después del consumo de alimentos no saludables (chocolates, galletas, gaseosas) y saludables considerados así a las frutas, y otros alimentos naturales. Se realizó en una población de 7 a 12 años de edad de ambos sexos, seleccionados según los criterios de inclusión y exclusión en 60 escolares distribuidos aleatoriamente en grupos de estudio, un grupo de estudio y un grupo control, bajo el consentimiento tanto padres e hijos de la Institución Educativa Primaria Túpac Amaru de Macarí. Los resultados del pH salival fueron que en los alimentos no saludables mostraron una media de 5.95 a los 5 minutos y de 6.13 a los 30 minutos, en comparación de los alimentos saludables que mostraron una media de 6.21 a los 5 minutos y de 6.23 a los 30 minutos. Comparando ambos casos se pudo concluir que los alimentos no saludables variaron el pH salival a un nivel más bajo dentro de ello encontramos a la gaseosa con una tendencia más ácida seguida por el chocolate, y los alimentos saludables presentaron una variación ínfima, presentando a la manzana con un pH más bajo seguida por el huevo duro.

AYALA L. (LIMA-2008) “DETERMINACIÓN DEL pH SALIVAL DESPUÉS DEL CONSUMO DE UNA DIETA CARIOGÉNICA CON Y SIN CEPILLADO DENTAL PREVIO EN NIÑOS”

El presente estudio tuvo como objetivo, determinar el pH salival antes y después del consumo de una dieta cariogénica y no cariogénica con y sin cepillado dental previo en niños del Puericultorio Pérez Aranibar del Distrito Magdalena, Lima. La población estuvo conformada por 15 niños de ambos



sexos, de 7 a 8 años se clasifico en tres grupos según grados de afectación por caries dental, (10 niños cada uno); se tomó la primera muestra de saliva 5 minutos antes de los alimentos, después los niños procedían a consumir su desayuno (dieta cariogénica: una taza de avena y un pan con mermelada; dieta no cariogénica: una taza de avena y un pan con queso) y finalmente se volvían a recolectar muestra de saliva 10, 20, y 40 minutos después, donde se les dio ambas dietas con y sin cepillado previo.

Se concluyó que el pH salival no depende del sexo, ni de la cantidad de lesiones cariosas cavitadas presentes. El consumo de una dieta cariogénica produce una bajo del pH salival más acentuada que para una dieta no cariogénica. El cepillado dental previo produce una caída del pH salival menos acentuada después del consumo de alimentos.

2.1.2. Antecedente Internacional.

MAYORGA S. (ECUADOR - 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”

El objetivo del presente trabajo fue determinar la variación del pH de la saliva 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 Zarate del cantón Salcedo. La población fue de 66 escolares constituidos por 32 niños y 34 niñas de 5 años de edad, donde se evaluó el pH salival mediante el uso de tiras universales, 1 minuto antes y 5,10,20,30,40,60 minutos después del consumo del consumo de tres tipos de alimentos como caramelos, papas fritas y manzana. Resultando el pH de la saliva presenta un valor de 7.06 luego del cepillado dental, sin embargo decae drásticamente a 5.5 luego de 5 minutos del consumo de caramelos y manzanas, mientras que a los 5 minutos del consumo de papas fritas desciende a 6.1 y se recupera totalmente a partir de los 3



minutos. Se concluye que la mayoría de alimentos analizados provocan un descenso de pH, llegando a valores críticos (5,5), no existió diferencia significativa de la variación del pH entre el sexo femenino y masculino por lo que es igual para ambos sexos.

NOGALES Q. (ECUADOR-2014) “DETERMINACIÓN DE EL pH SALIVAL ANTES Y DESPUÉS DEL CONSUMO DEL CAMELO, 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 JOSE R. CHIRIBOGA VILLAGÓMEZ DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA”

El presente estudio tuvo como objetivo, analizar la variación del pH salival ante el consumo del caramelo en niños y niñas de 4 y 5 años de edad y el tiempo de recuperación del mismo a los valores iniciales. Se analizó una muestra infantil de 93 niños y niñas de 4 y 5 años de edad, se estudió la variación del pH salival antes y al término del consumo del caramelo, el tiempo de recuperación del pH a sus niveles iniciales. En los resultados obtenidos se observó que el pH de los niños y niñas a estas edades, tras la ingesta del caramelo, desciende a niveles ácidos con un registro mínimo de 5.7 y 5.8, pero sin llegar al pH en que inicia la desmineralización de la superficie del esmalte de acuerdo con lo reportado en la literatura conocido como pH crítico el cual es de 5.5 o inferior a este.

ALONZO D.D, CHIGÜILA C.V, MENÉNDEZ V.G (SALVADOR, 2013) “VARIACIÓN DE LA NEUTRALIDAD DEL PH SALIVAL A CINCO MINUTOS DE INGESTA DE ALIMENTOS DERIVADOS DEL MAÍZ EN UNIVERSITARIOS DE 17 A 22 AÑOS”

El presente estudio tuvo como objetivo establecer la variación de la neutralidad en el pH salival a cinco minutos de la ingesta de alimentos derivados del maíz. El universo de estudio fue conformado por 125 universitarios, de los cuales se seleccionó la muestra por conveniencia,



aplicando criterios de inclusión y exclusión, obteniendo una muestra de 60 estudiantes que fueron distribuidos al azar por medio de una tabla aleatoria en cuatro grupos correspondientes a cada uno de los tres alimentos seleccionados para el estudio y parafina, haciendo dos tomas de muestra de saliva, una antes de la ingesta de alimentos y masticación de parafina y otra a cinco minutos de la ingesta. Posteriormente ambas muestras de saliva fueron medidas por medio de un pH metro (METROHM 632 PH-METER) para determinar el pH salival que presentaban, se registraron los valores en cuatro tablas, una por cada grupo; conformadas por tres columnas que correspondían al número correlativo del estudiante, pH inicial y pH a cinco minutos de ingesta del alimento. Se encontró que las variaciones producidas por los alimentos derivados del maíz investigados no son significativas a los cinco minutos de ingesta ($p > 0,68$), existiendo diferencias significativa entre los grupos de alimento ($p < 0,000$). La única variación no significativa estadísticamente entre pH inicial y pH a cinco minutos de ingesta, fue para el grupo C (tamal de elote) ($p > 0,123$). Los resultados evidencian que a 5 minutos de la ingesta, los alimentos derivados del maíz investigados no producen una variación del pH salival fuera del rango de neutralidad.

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. SALIVA

La saliva es un fluido corporal constituido por aproximadamente el 99% de agua, conteniendo una variedad de electrolitos (sodio, potasio, calcio, cloruro, magnesio, bicarbonato, fosfato) y proteínas, representadas por enzimas, inmunoglobulinas y otros factores antimicrobianos de importancia para la salud oral, de esta manera desempeña diferentes funciones como lo son: gusto, protección y lubricación, dilución y limpieza, integración del esmalte dental, capacidad buffer (1) (2)

La saliva es una secreción compleja importante para la homeostasis de la cavidad oral. Es producida y secretada por las glándulas salivales menores y mayores, las cuales poseen un elevado índice metabólico y un gran flujo sanguíneo. Tiene un pH autorregulado que oscila entre 6,2 y 7,6 gracias a los sistemas químicos que la constituyen. (2) (3)

2.2.1.1. Funciones de la saliva

a) Función digestiva:

Formando el bolo alimenticio, y lo ayuda a su deglución. (2) (4) (5) (6)

b) Función protectora:

La saliva lubrica los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal a través de las glucoproteínas. Se depositan sobre las mucosas previenen la desecación y evitan la penetración de toxinas y sustancias irritantes. (4) (7)

Protegen la integridad de la mucosa, eliminan restos alimenticios y bacterianos de la cavidad bucal, neutralizar ácidos, acidificar bases. Además tiene propiedades anti fúngicas y antivirales (4)

Tiene una acción mecánica en el lavado de las partículas de alimento de la cavidad bucal, por el flujo salival. (5) (6)

**c) Función excretora:**

La saliva sirve de vía de excreción de metales como el zinc, el cobre, el hierro, el estaño, el cromo, el plomo, el mercurio, además de la excreción de ciertos fármacos y drogas entre ellas la aspirina, ciertos antibióticos, quimioterápicos, analgésicos, penicilinas, entre otros además de virus como el de la rabia, poliomielitis y paperas. (5)

González y Rioboo (2002) afirman que la función más importante de la saliva es el mantenimiento del pH salival gracias a los sistemas bicarbonatos, fosfatos, amoniacos, péptidos ricos en histidinas, los cuales se difunden al interior de la placa bacteriana y actúan directamente neutralizando el ácido producido. (5)

2.2.1.2. CAPACIDAD BUFFER O TAMPÓN DE LA SALIVA:

Existen sistemas capaces de controlar los cambios de pH, estos se denominan sistemas de tampón o Buffer. Un sistema de tapón es una solución que contiene dos o más compuestos químicos capaces de prevenir cambios importantes de la concentración de hidrogeniones, cuando se añade un ácido o una base a la solución. Los fluidos intracelulares y extracelulares de los organismos vivos contienen pares conjugados ácido- básico los cuales actúan como tapones del pH normal de dichos fluidos. El principal tapón extracelular de los vertebrados es el sistema tapón del bicarbonato. (2)

La neutralidad del sistema bucal se mantiene gracias a la existencia de sistemas amortiguadores o buffers salivales dentro de nuestro organismos, como lo es el caso de sistema bicarbonato/ácido carbónico ya que es el principal componente regulador del pH de la cavidad oral y el esófago (7), que sirve para mantener el pH bucal relativamente constante y así evita la desmineralización de los ácidos sobre el esmalte. (4)



A pesar de que la saliva juega un papel en la reducción de los ácidos de la placa, 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 auto eliminar ciertos componentes bacterianos que necesitan un pH muy bajo para sobrevivir. (8)

Compuesto que tiende a mantener una solución a un pH constante, aceptando o liberando iones de H^+ en respuesta a pequeños cambios en la concentración de iones H^+ . Si la concentración del ion H^+ se eleva, los amortiguadores se combinan con éste, si la concentración del H^+ disminuye, el amortiguador libera H^+ . El resultado es que la concentración del ion H^+ se establece a su nivel original. (9)

Durante el día se presenta un alto contenido de bicarbonato en saliva mientras en la noche este se ve disminuido y los péptidos salivales ricos en histaminas y en menor proporción de los fosfatos, contribuyen a mantener un pH cercano a la neutralidad. También el alto consumo de sustancias acidas genera un estímulo en el aumento del flujo salival, por lo que permite diluirlas y mantener el pH bucal. (7)

Esta propiedad ayuda a proteger a los tejidos bucales contra la acción de los ácidos provenientes de la comida o de la placa dental, por lo tanto, puede reducir el potencial cariogénicos del ambiente. (7)

El buffer ácido carbónico/bicarbonato ejerce su acción sobre todo cuando aumenta el flujo salival estimulado.

El buffer 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 ve disminuido 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 histaminas o la sialina, así como algunos



productos alcalinos generados por la actividad metabólica de las bacterias sobre los aminoácidos, péptidas, proteínas y urea también son importantes en el control del pH salival. (8) (7)

Los amortiguadores funcionan convirtiendo una solución ácida o alcalina altamente ionizada, la cual tiende a alterar el pH, en una solución más débilmente ionizada liberando (H^+) u (OH^-). (7)

Los mecanismos tampón afectan por igual a todas las superficies de los dientes; en las superficies libres, cubiertas por una pequeña capa de placa bacteriana, el efecto de los mecanismos tampón es mayor que en las superficies interproximales. (4)

2.2.2. pH

El pH o potencial de hidrogeniones es un parámetro que sirve para medir o expresar la acidez o la alcalinidad de un líquido. Se define como el exponente positivo de la concentración de los iones del Hidrógeno (hidrogeniones). (9)

El pH, se utiliza para expresar la concentración de iones hidrogeniones de una solución. Las concentraciones altas de hidrogeniones corresponden a pH bajos y las concentraciones bajas a pH altos. (2)

El pH suele tomar valores entre 0 y 14, un pH de 7 es neutro y no es ni ácido ni básico. Un pH entre 0 y 7 indica que la sustancia es ácida. Un pH entre 7 y 14 se denomina básico. Cuanto más alejado este el valor de 7, más ácida o básica será la sustancia (Higashida, 2000). (9)

El pH es una medida utilizada por la ciencia y la química, por la cual se mide el grado de acidez o alcalinidad de determinada sustancia, principalmente en estado líquido, aunque también puede aplicarse a algunos gases. Esta medida proporciona la cantidad de iones hidrogeno (H^+) si la sustancia es acida y si es alcalina libera hidroxilos (OH^-). (7)



El pH por ser una unidad de medida presenta una tabla de escala de valores que consta de una graduación de valores del pH, la cual esta graduada del pH= 0 al pH=14. (7)

Para saber si una sustancia es acida o es alcalina se muestran algunos ejemplos de acuerdo al grado de concentración de iones hidrogeno (H+).

1. Una solución es ácida cuando la concentración de $[H^+] > [OH^-]$
2. Una solución es neutra cuando la concentración de $[H^+] = [OH^-]$
3. Una solución es básica cuando la concentración de $[H^+] < [OH^-]$ (7)

Las herramientas para medir pH salival incluyen: tiras reactivas de pH y los potenciómetros

Los potenciómetros efectúan una medida del pH y normalmente van equipados con un electrodo que posee una membrana de vidrio sensible a las variaciones de pH y selectivo a los iones Hidrógeno. La parte electrónica del aparato realiza una medida de la diferencia de potencial entre la membrana y la disolución, que luego es transformada en escala de pH (1)

2.2.3. pH SALIVAL

Según Aguirre & Vargas (2012) menciona que el pH salival es la forma de expresar en términos de una escala logarítmica la concentración de iones de hidrogeno presentes en la solución salival, determinando así las características ácidas o básicas de la saliva. (1) (5)

El pH salival tiende a la neutralidad con un valor promedio de 6.7 variando entre 6.2 y 7.6. Baños & Aranda (2003). (1) (5)

Henostroza (2007) afirma que el pH en el cual los tejidos dentales se disuelven conocido como pH crítico esta entre 5.3 y 5.5 a nivel adamantino y de 6.5 a 6.7 en dentina, (5) (9) existen pequeñas diferencias entre el pH de hombres y de mujeres, además se encuentran personas que secretan un volumen mayor de saliva, estas personas poseen un pH más alcalino



lo que da como resultado menos probabilidades de desmineralización del esmalte.

El pH salival disminuye durante el sueño debido a que el flujo salival disminuye casi a cero. (5)

El pH salival depende de las concentraciones de bicarbonato, por tanto el incremento en la concentración de bicarbonato resulta en un incremento del pH. El equilibrio del medio bucal puede ser alterado por periodos prolongados de acidez, o en porcentaje menor periodo de alcalinidad, de esta manera se dice que, ante la acidez prolongada del pH salival puede producir desmineralización dental o en caso contrario, la alcalinidad prolongada puede contribuir a enfermedades periodontales. (1)

2.2.3.1. Recolección de saliva

Según la Asociación latinoamericana de Investigación en Saliva (ALAIS), existen métodos para recolectar saliva total:

Draining method (Método del escurrimiento): la saliva es dejada escurrir por el labio inferior hacia un tubo graduado que tiene un embudo. Una vez terminado el periodo de recolección el sujeto termina escupiendo dentro del tubo.

Spitting method (Método del escupimiento): la saliva es acumulada por el sujeto en el piso de boca y escupida dentro de un tubo graduado.

Suction method (Método de la succión): la saliva es continuamente aspirada del piso de boca hacia un tubo calibrado, mediante un aspirador de saliva.

Swab or absorbent method (método absorbente) la saliva es adsorbida por un rollo de algodón o esponja de gamuza, desde los orificios de saliva de las glándulas salivales mayores y es removida al final del periodo de recolección. (10)

2.2.3.2. Curva de Stephan

Según Axelson (2000), los azúcares de la saliva difunden fácilmente a la placa bacteriana de forma que a los pocos minutos de la ingesta de azúcar la placa ya se encuentra sobresaturada con concentraciones mayores de las que hay en la saliva, existiendo una correlación entre cambios de pH de la placa y la eliminación de azúcares de la saliva. Estos cambios de pH y su capacidad de recuperación se expresan mediante la curva de Stephan. (4) (10)

Stephan en 1940 (citado por Henostroza 2007) demostró que tras la ingesta de sustancias con carbohidratos, el pH de la placa entre los 2 a 5 minutos disminuye a niveles muy por debajo del punto crítico de descalcificación del esmalte (pH 5,5 ó 5,6), también notó que el pH retorna a sus niveles originales dentro de los 40 minutos posteriores lo cual depende de la naturaleza del estímulo y las características de la saliva del individuo a este fenómeno se lo conoce como curva de Stephan. (1) (5) (10)

Lo característico de la curva de Stephan es que revela la caída rápida del pH de la placa, sin embargo su recuperación puede tomar entre 15 y 40 minutos. (5)

2.2.3.3. Factores que alteran el pH salival

Según Henostroza (2007) indica que el pH salival puede ser alterado produciendo una caída del mismo, por acción de los ácidos propios de los alimentos o producidos por los mecanismos metabólicos bacterianos que se requieren para que las bacterias obtengan energía y puedan reproducirse, así favorecidas por los bajos niveles de pH y como resultado de su metabolismo producen ácidos. (5)

Con frecuencia la boca está expuesta a alimentos que tienen un pH mucho más bajo que el de la saliva y de acuerdo a estudios se ha demostrado que



algunos alimentos producen efecto alcalino o ácido dentro del organismo lo que provoca un aumento o descenso del pH. (7)

La capacidad tampón de la saliva es un factor importante, que influye en el pH salival, se relaciona con el flujo salival, ya que cualquier circunstancia que disminuya o aumente el flujo salival tiende a disminuir o elevar su capacidad tampón y por ende modificar el pH porque se produce una modificación correspondiente en los tampones, como el bicarbonato y el fosfato (5) (11) (12)

- **Por estrés**

Estrés, es el desequilibrio del sistema nervioso que provoca disminución del flujo salival. El estrés juega un papel importante en la creación de un exceso de ácido. Esta es la razón por lo que las personas que tienden a vivir en un perpetuo estado de tensión son más propensas a desarrollar condiciones de acidez (13) (14)

- **Por fármacos**

Olofsson y Bratt hall señalan que el uso de fármacos en el tratamiento de ciertas enfermedades sistémicas ocasiona cambios en la formación y composición de la saliva. Los tratamientos farmacológicos de primera elección favorecen la disminución de los fluidos corporales, pudiéndose manifestar en la cavidad bucal con cambios en el de flujo salival (15)

Las hormonas utilizadas en los anticonceptivos orales producen efectos similares al embarazo, siendo la inflamación gingival uno de los más comunes sobre la mucosa oral (12)

- **Por edad**

La tasa de flujo salival se puede ver afectada por la edad (11)

Las glándulas salivales mayores y menores experimentan cambios con la edad de manera similar de lo que ocurren en otros órganos de nuestro cuerpo. La capacidad secretora varía desde los primeros años de la vida



postnatal, y alcanza su máxima productividad en la juventud y en la edad adulta.

Estas características se acrecientan con la edad, las personas ancianas padecen, por lo común una disminución del flujo salival, estas a consecuencia de la degeneración con la edad (16) (11)

- **Por gestación**

Durante el periodo gestacional, la composición salival se ve alterada, existe una variación del pH salival y la capacidad buffer, en consecuencia, la función para regular los ácidos producidos por las bacterias se ve afectada, ocasionando en gran medida, un medio bucal favorable para el crecimiento y cambios en las poblaciones bacterianas. (17)

La variación del pH salival que se vuelve ácido debido a la acción de los ácidos gástricos, (ya que en las primeras semanas se presentan vómitos frecuentemente), pirosis que es la sensación de ardor y dolor retro esternal (torácico) causado por el reflujo gastroesofágico el cual es ácido, disminuyendo de ésta manera el pH intraoral. (11)

2.2.3.4. Factores que normalizan el pH salival

La neutralidad del ambiente bucal se mantiene principalmente gracias a la existencia de sistemas amortiguadores (buffers o tampones) en la saliva. El bicarbonato, el fosfato y los péptidos ricos en histidina de la saliva se difunden en cierta medida en la placa, y actúan directamente como tampones, contribuyendo, así, a restablecer el pH neutro. (18)

Según Henostroza (2007) existen ciertos alimentos, tales como el maní y el queso, que estimulan el flujo salival, limpiando la cavidad bucal de restos de alimentos y actúan como amortiguadores que neutralizan el medio ácido, después de un consumo previo de alimentos que contengan sacarosa, el masticar un chicle después de las comidas, ayuda a neutralizar



ácidos por el mayor flujo de saliva que provoca, y si el chicle contiene xilitol se suma una acción anticariogénica. (5)

El cepillarse los dientes y el uso del hilo dental es de gran ayuda para neutralizar los ácidos, porque con estas acciones se eliminan los restos alimenticios prohibiendo a las bacterias del sustrato y evitando la formación de ácidos que producen el descenso del pH. Nahás (2009). (5)

2.2.4. ALIMENTO Y pH SALIVAL

Cuando se come el flujo de saliva es mayor, el pH sube por encima de 7,5 por aumento de la concentración de bicarbonato: la micro biota bucal forma ácidos orgánicos que disminuirán el pH, tras el descenso en la salivación después de comer, las bacterias siguen fermentando azúcares y son responsables de una caída del pH bucal. (19)

2.2.4.1. Alimento acidificante

Para Requejo y Ortega (2000): uno de los datos a tener en cuenta en el proceso de desarrollo de caries es la capacidad de acidogenicidad de los alimentos cuantificando el nivel de pH de la placa bacteriana después de su ingesta de los mismos. (18)

Es aquel, que al ser metabolizado por el organismo, produce una acidificación (es decir, una disminución del pH) de la sangre y de los líquidos corporales. (20)

La cantidad de ácido que se forma a partir de alimentos no es proporcional a su contenido de azúcar. Tampoco se correlaciona el grado de desmineralización con la cantidad de ácido producido, las diferencias de resultados pueden deberse a la formación a distintos productos de fermentación o a la presencia de sustancias en alimentos que disminuyan o intensifiquen la acción cariogénica de los azúcares. (18)



2.2.4.2. Alimentos neutros

Los alimentos con pH neutro son aquellos con un valor de pH de 7.

Los alimentos que tiene el pH neutro son aceites y agua mineral. (21)

2.2.4.3. Alimentos alcalinizantes

Es aquel que al ser metabolizado por el organismo, produce una alcalinización (es decir, un aumento del pH) de la sangre y de los líquidos corporales.

Las frutas, junto con las verduras y hortalizas son hortalizas más alcalinizaste por lo que protegen contra la acidificación producida de forma natural por el propio organismo y agravado por el consumo abundante de alimentos de origen animal. (20)

2.2.5. TABLAS PERUANAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS

Es una actualización de la base de datos Tablas Peruanas de Composición de Alimentos¹. La versión actualizada 2009. Esta actualización de los datos de composición de alimentos se ha basado en valiosa información proporcionada por grupos de investigación de diversas universidades como son: la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Universidad Nacional Agraria La Molina y la Universidad Particular de San Martín de Porres; organismos oficiales como el Instituto Tecnológico Pesquero (Ministerio de la Producción), el Instituto Nacional de Investigaciones de la Amazonía, Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, la Dirección General de Salud Ambiental, así como entidades especializadas como el Instituto de Investigación Nutricional, el Centro Internacional de la Papa, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; laboratorios acreditados como el Laboratorio La Molina Calidad Total y de empresas de la industria de alimentos como ALICORP, Nestlé Perú S.A, DSM y, finalmente, incorpora



datos de la literatura científica y de tablas de composición de alimentos de otros países. La metodología desarrollada en la actualización se fundamentó en un diagnóstico previo de la información de macro y micronutrientes de cada alimento, revisando la consistencia y el origen de los datos que se encontraban en las Tablas Peruanas de Composición de Alimentos, desde la edición de 19742 hasta la edición de 1996 (Op Cit).

Los códigos de los alimentos, así como su agrupación, han sido modificados respecto de las versiones anteriores, considerando parcialmente la propuesta de la FAO/LATINFOODS, con la finalidad de armonizar la información existente en otros países. Sin embargo, dada la importancia de los tubérculos para el país se ha agregado una categoría denominada Tubérculos andinos. (22)

Los códigos y grupos empleados son los siguientes:

- A** Cereales y derivados
- B** Verduras, hortalizas y derivados
- C** Frutas y derivados
- D** Grasas, aceites y oleaginosas
- E** Pescados y mariscos
- F** Carnes y derivados
- G** Leches y derivados
- H** Bebidas (alcohólicas y analcohólicas)
- J** Huevos y derivados
- K** Productos azucarados
- L** Misceláneos
- P** Otros alimentos nativos
- Q** Alimentos infantiles
- T** Leguminosas y derivados
- U** Tubérculos, raíces y derivados
- V** Tubérculos andinos (22)

2.2.6. TABLA DE ALIMENTOS DE LA REGIÓN CUSCO

GRUPO DE ALIMENTOS		ALIMENTOS
GRUPO A	cereales y derivados	Maíz grano fresco choclo
		Quinoa (desayuno)
		Mana
		Fideítos
		Pan chuta
		Pan waro
		Pan de trigo
		Maíz cancha tostada
		Tarwi (granos)
		Tamal (dulce)
GRUPO C	frutos y derivados	Tin tin
		Pera
		Durazno
		Manzana
		Tumbo serrano
		Lúcuma
		Capulí
GRUPO F	carnes y derivados	Tuna
		Carne de cuy (horno)
		Charqui de cordero (hervido)
GRUPO G	leche y derivados	Carne de alpaca (asado)
		Leche de vaca
		Nata
		Yogurt natural
		Requesón
		Queso fresco
GRUPO H	bebidas alcohólicas y analcohólicas	Manjar blanco
		Chicha de cebada
		Chicha de jora
		Chicha de quinua
GRUPO K	productos azucarados	Frutillada
		Miel
GRUPO L	Misceláneos	Café
		Chocolate
GRUPO P	otros alimentos nativos	Aguaymanto
		Papas nativas
		Puspo (habas cocidas)
		Tullan
		Oca
		Nabo hojas (haucha)
		Tocto
GRUPO U	tubérculos	Chuño negro
		Moraya
PLANTAS MEDICIANALES		Toronjil (infusión)
		Menta (infusión)
		Hinojo (infusión)
		Manzanilla (infusión)
		Muña (infusión)
		Hierba buena (infusión)
Coca (infusión)		

FUENTE: TABLA PERUANA DE COMPOSICION DE ALIEMNTOS (CENTRO NACIONAL DE ALIMENTACION Y NUTRICION INSTITUTO NACIONAL DE SALUD). **ELABORADORA:** Nutricionista. Nancy Meza Quispe Coordinadora Regional ESANS

2.2.7. DETERMINACIÓN DE pH DE LOS ALIMENTOS

Determination of pH in foods. Normas mexicanas. Dirección General de normas. El método a que esta Norma se refiere, se basa en la medición electrométrica de la actividad de los iones hidrógeno presentes en una muestra del producto mediante un aparato medidor de pH (potenciómetro). Se toma una muestra representativa de cada producto debidamente homogenizada de lo cual se tomara una porción para examinar de acuerdo a su estado físico.

a. Productos líquidos

Mezclar cuidadosamente la muestra hasta su homogeneización y determinar su pH.

b. Productos sólidos

Remover la porción sólida del tamiz y colocarla en una licuadora o mortero. Añadir de 10 a 20 ml de agua destilada recientemente hervida libre de CO_2 por cada 100 g de producto, con objeto de formar una pasta uniforme libre de grumos y determinar su pH.

c. Productos semisólidos

Mezclar el producto para obtener una pasta uniforme. Adicionar cuando el caso lo requiera entre 10 y 20 ml de agua destilada recientemente hervida por cada 100 g de producto, y determinar su pH. (23)

2.2.7.1. Procedimiento para determinación de pH de los alimentos

Calibrar el potenciómetro con las soluciones reguladoras de pH 4, pH 7 y pH 10 según la acidez del producto.

Sumergir él (los) electrodo (s) en la muestra de manera que los cubra perfectamente. Hacer la medición del pH. Sacar el (los) electrodo (s) y lavarlo (s) con agua destilada.



El valor del pH de la muestra se lee directamente en la escala del potenciómetro. (23)

2.3. Marco conceptual.

- pH.- Es un parámetro que sirve para medir o expresar la acidez o la alcalinidad de un líquido. Se define como el exponente positivo de la concentración de los iones del Hidrógeno.
- ácido.- se denominan ácidos a las sustancias que tienden a entregar iones H^+ a la solución.
- alcalino.- se denominan bases a las sustancias que tienden a tomar iones H^+ de la solución.

2.4. Hipótesis.

Hi: Verificar cual será la variación que tendrá el pH salival en los estudiantes de la escuela profesional de estomatología de la universidad andina del Cusco con respecto al pH de los alimentos de la Región Cusco luego de ser engullidos.

2.5. Variables e indicadores

- VARIABLE DEPENDIENTE
 - Variación del pH salival después del consumo de los alimentos.
- VARIABLE INDEPENDIENTE
 - pH de los alimentos de la región.
- CO VARIABLE
 - Sexo



VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	NATURALEZA	DIMENSION	INDICADORES	SUB INDICADORES	INSTRUMENTO DE MEDICION	ESCALA	DEFINICION OPERACIONAL
VARIABLE INDEPENDIENTE pH de los alimentos de la región	Es el valor del pH que caracteriza a cada alimento de la región Cusco, que permite clasificarlos en alimentos ácidos y básicos	CUALICUANTITATIVA	valores del 1 al 14 dependiendo de la alcalinidad o acidificación del alimento estudiado	GRUPO A cereales y derivados	Choclo, Quinua, Mana, Fideítos, Pan chuta, Pan waro, Pan de trigo, Maíz, Tarwi, Tamal (dulce).	POTENCIOMETRO	ORDINAL	Cada uno de los grupos de alimentos, serán medidos el pH que poseen, con los instrumentos de medición que es el potenciómetro, obteniendo resultados que se pueden expresar en formal ordinal que es la escala del pH que va de (1 al 14) y a la vez pudiendo expresarse en ácido alcalino y neutro.
				GRUPO C frutos y derivados	Tin tin, Pera, Durazno, Manzana, Tumbo serrano, Lúcuma, Capulí, Tuna.			
				GRUPO F carnes y derivados	Carne de cuy, Charqui de cordero, Carne de alpaca.			
				GRUPO G leche y derivados	Leche , Nata, Yogurt natural, Requesón, Queso fresco, Manjar blanco			
				GRUPO H bebidas alcohólicas y analcohólicas	Chicha de cebada, Chicha de jora, Chicha de quinua, Frutillada			
				GRUPO K productos azucarados	Miel			
				GRUPO L misceláneos	Café, chocolate.			
				GRUPO P otros alimentos nativos	Aguaymanto, Papas nativas, Puspo, Tullan, Oca, Nabo hojas, Tocto			
				GRUPO U tubérculos raíces y derivados	Chuño negro, moraya			



				Plantas medicinales	Toronjil, Menta, Hinojo, Manzanilla, Muña, Hierba buena, Coca			
VARIABLE DEPENDIENTE variación del pH salival después del consumo de los alimentos	Cuando se consume un alimento, el flujo de saliva es mayor, el pH sube por la concentración del bicarbonato		Valores entre 6.2 a 6.7 antes del consumo de alimentos	pH salival ligeramente ácido	pH de 6.2 a 6.7			Los cambios que sufren el pH salival después del consumo de los alimentos entre los 2 y 3 minutos que se refleja mediante una escala ordinal, que será medido por el potenciómetro determinando el grado de acidez, alcalinidad o neutralidad de la saliva.
				pH ligeramente neutro	pH 7			
				pH ligeramente alcalino	pH de 7.1 a 7.6			
			Valores que aumentan o disminuyen entre 1 a 14 después del consumo del alimento	pH salival acidificado	pH de 1- 6.99 entre 2 y 3 minutos de haber consumido el alimento			
				pH salival neutro	pH 7 entre 2 y 3 minutos de haber consumido el alimento			
				pH salival alcalinizado	pH de 7.01 – 14 entre 2 y 3 minutos de haber consumido el alimento			
CO VARIABLE sexo	Condición anatómica, fisiológica que distinguen de varón a mujer	CUALITATIVA		Masculino		OBSERVACION DIRECTA	NOMINAL	
				Femenino				



CAPITULO III

DISEÑO METODOLÓGICO



3.1. Tipo de investigación

Experimental

3.2. Diseño de la investigación

ALCANCE: Cualitativo-cuantitativo

ÁMBITO: de campo

TÉCNICA: experimental

TEMPORALIDAD: transversal

3.3. Población y muestra

POBLACION MUESTRAL:

20 unidades de estudiantes lo cual estará conformado por 10 varones y 10 mujeres. Seleccionados por conveniencia, siguiendo los criterios de inclusión

3.4. Técnicas de recolección de datos.

PREPARACION DE LA MUESTRA

Todo el procedimiento se realizó en un laboratorio químico particular, del Ing. Mario Cumpa Cayuri.

Para la obtención de los 50 alimentos de la región Cusco, se adquirió los alimentos en tres mercados distintos, teniendo en cuenta el mismo tiempo de maduración y en lo posible un tamaño similar en los frutos. El trabajo se realizó por grupos de alimentos, teniendo tres muestras para cada alimento, para disminuir el sesgo. (Fig.1).



DE ACUERDO A LA DETERMINATION OF pH IN FOODS. NORMAS MEXICANAS.

Se calibro el pH metro con una solución buffer 7, el cual tiene que indicar pH 7 (neutro) (Fig.2).

Se calibró el pH metro cada 5 muestras para asegurarnos, de que los datos obtenidos, fueran confiables.

Para la obtención del pH los 50 alimentos, los agrupamos, según el grupo que pertenece, los pesamos utilizando una balanza electrónica (Fig.3) y los separamos como muestra A, muestra B y muestra C, para cada alimento, (Fig.1) las cantidades utilizadas, se muestra a continuación:

CEREALES: maíz grano fresco choclo (100gr), Quinua desayuno (desayuno) (150ml), mana (30 gr), fideítos (30gr), pan chuta (35gr), pan waro (35gr) pan de trigo (35gr), maíz cancha tostada (15gr) tarwi granos (10gr), tamal dulce (47gr). (Fig.4)

FRUTAS: tin (25 gr), pera (100 gr), Durazno (50 gr), Manzana (100 gr) Tumbo serrano (30gr) Lúcuma (80gr) Capulí (100 gr) tuna (30gr).

CARNES: carne de cuy al horno (102gr) charqui de cordero sancochado (53gr) asado de alpaca asado (50gr)

DERIVADOS DE LA LECHE: Leche de vaca (150ml), Nata (5cc), Yogurt natural (150ml), Requesón (30cc), Queso fresco (20gr), Manjar blanco (15cc)

BEBIDAS ANALCOHOLICAS: Chicha de cebada (150ml), Chicha de jora (150ml), Chicha de quinua (150ml), Frutillada (150ml)

PRODUCTO AZUCARADO: Miel (15 cc)

MISCELÁNEOS: Café (150ml), Chocolate (150 ml)

OTROS ALIMENTOS NATIVOS: Aguaymanto (100gr), Papas nativas (20gr), Puspo (habas cocidas) (15 gr), Tullan (20gr), Oca (30 gr), Nabo hojas (haucha) (30 cc), Tocto (20 gr)

PLANTAS MEDICINALES: Toronjil (infusión)(3gr), Menta (infusión)(3gr), Hinojo (infusión) (3gr), Manzanilla (infusión)(3gr) Muña (infusión)(3gr), Hierba buena (infusión) (3gr), Coca (infusión) (3gr). Estas plantas medicinales fueron, puestas en 150ml de agua hervida, para la infusión. (Fig.5)

Los alimentos fueron triturados con ayuda del mortero y pilón de porcelana, a los alimentos sólidos y semisólidos se les añadió de 10 a 20 ml de agua destilada recientemente hervida libre de CO_2 por cada 100gr de alimento (Fig.6), para homogenizarlos. También usamos la rayadora y cuchillo de plástico para los alimentos que fue necesario, para evitar alguna modificación del pH del alimento por el contacto del metal (Fig.7).

Para obtener el pH de las carnes, hicimos de dos maneras diferentes, los trituramos con el mortero y pilón, agregamos agua destilada como mencionamos anteriormente, una vez homogenizada la muestra, medimos el pH. La otra forma que hicimos para medir el pH de la carne, luego de homogenizar la muestra, utilizamos papel filtro y separamos la grasa de la muestra y solo quedo el líquido de la muestra, a esto, agregamos la solución de fenolftaleína para determinar el pH de la carne (Fig.8), donde obtuvimos el mismo valor de pH del alimento, en ambas formas, no encontramos diferencia alguna en el resultado.

Para medir el pH de las infusiones de las plantas medicinales, usamos agua hervida 150 ml a esto adicionamos una infusión, para que repose, esperamos que la infusión llegara a los 20°C para que pudiera ser medido con el pH metro (Fig.9), porque si se mide a una temperatura más alta tiende a modificar el pH.

Los resultados obtenidos, del pH de los 50 alimentos, fueron anotados, en las hojas de registro (Anexo 1)

Luego, de ser promediados, los resultados obtenidos del pH de los alimentos, se realizó una tabla donde, colocamos los alimentos según su pH (ácidos, alcalinos y neutros). (Anexo 2)



SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN MUESTRAL

Para la selección de la población, se utilizó fichas de observación y entrevista, previo permiso a la decana de la facultad. (Anexo 3)

A los estudiantes de la escuela profesional de estomatología de la universidad Andina del Cusco, se les hizo una invitación, para que participen, en el proyecto de investigación, los que desearon participar se les hizo las siguientes evaluaciones. Para la primera evaluación, les hicimos el odontograma (en un consultorio particular) (Anexo 4). Donde también, se les realizó la encuesta y el examen buco dental (Anexo 5)

Los estudiantes que en el odontograma no presentaron piezas extraídas, ni caries abiertas o más de 4 superficies dentales con caries incipientes, tratamientos de ortodoncia y/o aparatología fija o removible de prostodoncia, enfermedades periodontales y que presentaron un índice de higiene oral simplificado entre bueno y regular y junto con un óptimo resultado en su odontograma y teniendo en cuenta, que los resultados del mini test de estrés (Anexo 6), dé como resultado que los estudiantes tengan el estrés controlado.(Fig. 10)

Los estudiantes, que cumplieron con todo lo mencionado, formaron parte del estudio, ya que, Seleccionamos a nuestra población, según nuestra conveniencia, Para que así, tuvieran las mismas características la población de estudio y evitar algunas alteraciones o variaciones en los resultados. Nuestra población, estuvo conformado por 10 varones y 10 mujeres.

A los 20 estudiantes seleccionados, se les dio una charla (Fig.10), explicándoles, todos los procedimientos a realizar, en el laboratorio, y se les procedió a la entrega del consentimiento informado, para su respectiva firma. (Anexo 7)

PROCEDIMIENTO DE LABORATORIO

A los estudiantes se les dijo que vinieran, al laboratorio, con los dientes cepillados y sin comer nada, una hora antes.



Se realizó, las pruebas en horas de la tarde, durante dos semanas consecutivas (lunes a viernes), lo cual, los 20 estudiantes comieron 5 alimentos por día, mezclamos los alimentos, de tal manera que no les cause molestias posteriores.

Los alimentos, se lavaron adecuadamente (los que fueron necesario) y fueron secados con papel toalla desechable, algunos alimentos que se consumen con cascara, no hubo, la necesidad de ser pelados.

Primer paso, para la toma de muestras, fue la calibración del pH metro a utilizar. Se colocó el electrodo del pH metro dentro del depósito, que contiene la solución buffer 7, esperando obtener el dato del pH correspondiente a la solución. (Fig.11). Luego, se hizo un lavado del electrodo con agua destilada y se secó con papel absorbente entre cada muestra para poder registrar los valores de pH.

Como segundo paso se repartieron los depósitos, para la recolección de saliva, también, se les indico como hacer la rotulación de cada depósito. (Fig. 12). Se les dieron indicaciones del procedimiento, técnica para la recolección de saliva.

Habiendo pasado el tiempo necesario para la toma de muestra (1 hora sin probar alimento alguno), utilizando el método de Spitting o escupimiento de manera que los estudiantes acumularon saliva en su boca para luego, escupirlo en el depósito (Fig. 13), se midió el pH salival inicial, de cada uno de los estudiantes (Fig. 14), y se anotó en la casilla correspondiente en las hojas de registro. Se calibró el pH metro después de 5 muestras, para asegurarnos de que los datos obtenidos fueran confiables.

Habiendo registrado los datos de la primera muestra (pH inicial de los estudiantes), se les dio a cada uno de ellos, la porción de alimento correspondiente (Fig. 15), y un depósito con la rotulación correspondiente a la segunda muestra con las siguientes indicaciones: masticar el alimento un promedio de 35 veces (para los alimentos sólidos) y tragar hasta terminar la porción.



Al terminar el alimento se esperó entre 2-3 minutos y se inició con la segunda toma de muestra de saliva con las mismas indicaciones, cabeza inclinada, acumulando saliva y escupirla (cantidad de saliva necesaria para medir con el pH metro) se recogieron las muestras, se midió el pH salival después del consumo del alimento, de los estudiantes y se anotaron los valores obtenidos en la casilla correspondiente de la hoja de registro. De igual manera se calibró el pH metro después de 5 muestras.

Se les indico a los estudiantes que esperaran entre 10 y 20 minutos para que se les volviera a tomar el pH inicial, en ese lapso de tiempo se les dio un vaso con agua, para que tomaran y lográramos restablecer el pH salival. En los estudiantes que en el tiempo mencionado, no se restableció les dijimos que esperen 5 minutos más.

Con el pH salival restablecido en los estudiantes, se les volvió a entregar el depósito con la rotulación, en el cual depositaron la saliva y medimos el pH salival inicial nuevamente.

Se les entrego otra porción de alimentos diferente, al terminar el alimento se esperó entre 2-3 minutos y se inició con la segunda toma de muestra de saliva, se midió el pH salival después del consumo del alimento de los estudiantes y se anotaron los valores obtenidos. Esto se repitió hasta terminar los 5 alimentos del día y de la misma forma se trabajó durante las dos semanas.

3.5. Técnicas de procesamiento de datos

Los diferentes datos se procesaron mediante el programa SPSS (Programa de Análisis Estadístico), donde se realizó comparaciones entre el pH de los alimentos, pH salival inicial y el pH salival después del consumo del alimento por medio de prueba t o t de Student.

Los resultados obtenidos se presentaron mediante cuadros y gráficos.



CAPITULO IV

RESULTADOS



4. Resultados de la investigación

4.1. Presentación de los resultados en tablas y/o gráficos

Los datos confinados en las fichas respectivas se organizaron en una base de datos en el paquete estadístico SPSS versión 23 en español, gracias al cual se estimaron los valores medios de pH en los diferentes tiempos de medición.

El análisis se realizó mediante estadística para las diferencias de medias con las pruebas de t de Student (dos grupos) y se ha tomado como límite de una significancia del 5% ($p < 0.05$), a continuación se muestran estos resultados

4.1.1. **Tabla 1. PUNTAJE PROMEDIO DEL pH DE ALIMENTOS DE LA REGION CUSCO Y LA VARIACION SOBRE EL pH SALIVAL DESPUES DE SU CONSUMO EN LOS ESTUDIANTES DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO 2016**

Para la obtención de pH de los alimentos de la Región Cusco y su variación sobre el pH salival después de su consumo, se tuvo que estandarizar los valores de pH del alimento, con fines netamente estadísticos, que resulto de:

$$\text{pH regional estandarizado} = \text{pH regional} + \text{variación de pH final salival y pH inicial salival}$$

		pH Regional	pH Regional (estandarizado)	Variación	t	p	pH Regional (estandarizado)	Variación	t	p
Grupo A	CHOCLO	6.7	6.7	0	0.302	0.766	6.8	0.1	0.758	0.468
	QUINUA	3.8	3.4	-0.4	-5.154*	0	3.5	-0.4	-7.000*	0
	MANA	5.6	5.9	0.3	3.419*	0.003	6	0.4	5.882*	0
	FIDEITOS	4.7	4.9	0.2	2.269*	0.035	5.2	0.5	3.899*	0.004
	PAN CHUTA	4.9	4.9	0	-0.295	0.771	4.9	0	0.147	0.887
	PAN WARO	5.1	5.3	0.2	3.228*	0.004	5.4	0.3	4.714*	0.001
	PAN DE TRIGO	5.2	5.6	0.4	5.119*	0	5.7	0.5	5.939*	0
	MAÍZ CANCHA TOSTADA	5.4	6.1	0.7	9.218*	0	6.2	0.8	21.395*	0
	TARWI	5.9	6.4	0.5	10.935*	0	6.4	0.5	8.776*	0
TAMAL	7.1	7.4	0.3	2.651*	0.016	7.6	0.5	6.455*	0	
Grupo C	TIN TIN	3.6	4.2	0.6	11.152*	0	4.1	0.5	8.268*	0
	DURAZNO	3.6	4.2	0.6	7.35*	0	4.2	0.6	6.851*	0
	MANZANA	3.3	3.7	0.4	4.012*	0.001	3.9	0.6	5.22*	0.001
	TUMBO	3.6	4	0.4	5.89*	0	4.1	0.5	6.596*	0
	LÚCUMA	4.8	5	0.2	2.596*	0.018	5.1	0.3	3.868*	0.004
	CAPULÍ	4.8	5.1	0.3	12.365*	0	5.1	0.3	8.135*	0
	TUNA	5.8	6.1	0.3	2.386*	0.028	6.4	0.6	4.676*	0.001
	PERA	3.8	4	0.2	1.19	0.249	4.1	0.3	2.055	0.07
	CARNE DE CUY	6.3	5.6	-0.7	-10.925*	0	5.5	-0.8	-9.583*	0
Grupo F	CHARQUI DE CORDERO	5.9	6.4	0.5	11.129*	0	6.5	0.6	8.004*	0
	CARNE DE ALPACA	5.7	6	0.3	5.007*	0	6.1	0.4	3.748*	0.005
	LECHE	6.4	6.4	0	0.611	0.548	6.4	0	0.001	0.9999
Grupo G	NATA	6.3	6.7	0.4	8.335*	0	6.7	0.4	7.000*	0
	YOGURT	3.9	3.8	-0.1	-0.832	0.416	4	0.1	0.938	0.373
	REQUESÓN	4.5	4.9	0.4	9.48*	0	4.9	0.4	7.962*	0
	QUESO FRESCO	5.6	6	0.4	6.032*	0	6	0.4	3.738*	0.005
	MANJAR BLANCO	6.2	6.4	0.2	3.225*	0.004	6.5	0.3	6.857*	0
	FRUTILLADA	3.1	3	-0.1	-1.171	0.256	3	-0.1	-0.735	0.481
Grupo H	CHICHA DE	2.8	2.6	-0.2	-2.543*	0.02	2.5	-0.3	-2.687*	0.025
	CHICHA DE JORA	3.4	3	-0.4	-6.748*	0	3	-0.4	-4.134*	0.003
	CHICHA DE QUINUA	3.1	3	-0.1	-1.171	0.256	3	-0.1	-0.735	0.481
	FRUTILLADA	3.1	3	-0.1	-1.171	0.256	3	-0.1	-0.735	0.481
Grupo K	MIEL	4.1	4.7	0.6	9.235*	0	4.7	0.6	12.108*	0
Grupo L	CAFÉ	5.5	5.2	-0.3	-5.174*	0	5.2	-0.3	-3.308*	0.009
	CHOCOLATE	5.5	5.2	-0.3	-2.819*	0.011	5.4	-0.1	-0.729	0.485
Grupo P	AGUAYMANTO	4	4.1	0.1	0.824	0.42	4.3	0.3	1.296	0.227
	PAPAS NATIVAS	6.3	6.1	-0.2	-2.942*	0.008	6	-0.3	-3.231*	0.01
	PUSPO	6.4	6.5	0.1	1.343	0.195	6.5	0.1	0.84	0.423
	TULLÁN	5.6	6.2	0.6	6.558*	0	6.4	0.8	6.626*	0
	OCA	5.5	5.6	0.1	1.173	0.255	5.7	0.2	2.4*	0.04
	HOJAS DE NABO	6.5	6.9	0.4	5.958*	0	7.1	0.6	6.62*	0
	TOCTO	6.9	7.6	0.7	13.623*	0	7.7	0.8	14.807*	0
Grupo U	CHUÑO NEGRO	4.6	4.7	0.1	0.762	0.455	4.7	0.1	1.36	0.207
	MORAYA	4.8	4.4	-0.4	-3.095*	0.006	4.5	-0.3	-2.514*	0.033
Plantas Medicinales	HINOJO	6.8	7	0.2	4.541*	0	7.1	0.3	4.023*	0.003
	TORONJIL	6.4	6.5	0.1	1.877	0.076	6.5	0.1	0.516	0.618
	MENTA	6.8	7	0.2	3.129*	0.006	7.1	0.3	9.635*	0
	MANZANILLA	7	6.9	-0.1	-1.433	0.168	6.9	-0.1	-0.896	0.393
	MUÑA	6.4	6.4	0	0.593	0.56	6.5	0.1	0.532	0.607
	COCA	6.1	6.2	0.1	1.852	0.08	6.2	0.1	0.941	0.371
	HIERBA BUENA	7.3	7.4	0.1	2.326*	0.031	7.5	0.2	3.042*	0.014
						MASCULINO				
						FEMENINO				

*Diferencia estadísticamente significativa/ Fuente: ESTAD. Jessika Corahua Ordoñez / Elaboración Propia

Tabla N° 1. Al 95 % de confiabilidad mediante la prueba t Student; se puede observar que el sexo masculino registra 36 de los 50 alimentos de la Región Cusco con diferencia estadísticamente significativa; en el sexo femenino se registra 35 de 50 alimentos de la Región Cusco con diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$), a excepción de los alimentos: choclo y pan chuta para ambos sexos presentes en el grupo A (Cereales y Derivados); pera para ambos sexos presente en el grupo C (Frutos y Derivados); leche, yogurt para ambos sexos presentes en el grupo G (Leche y Derivados); frutillada para ambos sexos y chicha de cebada para el sexo femenino presentes en el grupo G (Bebidas alcohólicas y