



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

EFFECTO DE LOS ENDULZANTES STEVIA Y SLENDA SOBRE
EL PH SALIVAL EN ESTUDIANTES DE OCTAVO SEMESTRE DE
LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA DE LA
UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS. AREQUIPA - 2017.

Tesis presentada por:

CINTHIA ELVIRA RONCALLA FERNÁNDEZ

para optar el Título Profesional de

Cirujano Dentista

AREQUIPA – PERÚ

2017

DEDICATORIA

A Dios

Por haberme dado salud para lograr mis objetivos, fortalecer mi corazón y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mi madre Elvira

Que a pesar de la distancia he tenido su apoyo incondicional y ha sabido guiarme, dándome el apoyo las fuerzas necesarias para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida por el valor mostrado para salir adelante, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Arturo

El cual a pesar de haberlo perdido tempranamente, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir, sé que este momento hubiera sido especial para ti como lo es para mí y que siempre estarás cuidándome y guiándome desde el cielo.

A Mis abuelos

Miguel Fernández y Sara Rojas, por quererme y apoyarme siempre, esto también se lo debo a ustedes.

AGRADECIMIENTOS:

□ A todos los estudiantes de octavo semestre de Estomatología, por ser parte de la investigación y su apoyo en la recolección de datos.

□ Al Dr. Xavier Sacca por su apoyo en la parte metodológica, estadística, por su valioso tiempo y sus consejos que siempre fueron una gran ayuda.

□ A la Dra. Brenda Beltrán por su apoyo, paciencia y brindar su valioso tiempo en la presente investigación.

□ Al Dr. Roberto Cuya por el apoyo en la toma de muestras durante el desarrollo del presente trabajo.

□ A todos los Doctores que me guiaron durante estos años de carrera, por compartir sus conocimientos y experiencia, ustedes se convirtieron en nuestro ejemplo a seguir.

□ A todos mis familiares por su apoyo moral y espiritual, que de una forma u otra estuvieron a mi lado apoyándome y así lograr alcanzar mi meta.

□ A todas mis amigas y amigos por mostrarme su amistad incondicional por que juntos en este tiempo de estudio logramos muchas metas, porque entre risas y lágrimas logramos uno de nuestros objetivos.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el efecto del Endulzante Natural Stevia y Artificial Splenda sobre el pH salival y luego compararlos respecto al pH a los 15 y 30 minutos posterior a su ingesta.

Para tal fin fueron evaluados 25 estudiantes del VIII Semestre de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas. El tipo de investigación fue experimental, con un diseño prospectivo, longitudinal, de campo y comparativo. La técnica utilizada fue la observación y el instrumento correspondió a una Ficha de Recolección de Datos.

El procedimiento se inició con la recolección de saliva en los Laboratorios de la Universidad, realizándose 2 sesiones con un intervalo de dos días, tomándose 3 muestras de saliva por sesión, la primera 15 minutos después del cepillado, la segunda 15 minutos después de ingerir el endulzante Natural Stevia y la tercera 30 minutos después de ingerir el endulzante Natural Stevia, para la segunda sesión se realizó los mismos procedimientos con el Endulzante Artificial Splenda.

Los resultados determinaron que posterior a la ingesta del Endulzante Natural Stevia el pH a los 15 minutos fue de 7.01, mientras que en el de Splenda fue de 7.29; siendo estas diferencias significativas estadísticamente, es decir, el grupo sometido a Stevia tiende a disminuir más el pH salival. A los 30 minutos de aplicado el endulzante, el grupo de Stevia tuvo un pH de 7.47 y el de Splenda de 7.37, no habiendo diferencias significativas entre ambos. Se concluyó que la Stevia produce mayores cambios en el pH salival respecto a la Splenda.

Palabras claves:

PH salival, Endulzante Natural Stevia, Endulzante Artificial Splenda

ABSTRACT

This research aimed to determine the effect of Stevia Sweetener Natural and Artificial Splenda on Salivary pH and then compare them with respect to pH at 15 and 30 minutes after its intake.

For this purpose they were evaluated 25 students of the eighth semester of the Professional School of Stomatology Alas Peruanas University. The research was experimental, a longitudinal, prospective and comparative field design. The technique used was the observation and the instrument corresponded to a Data Collection Sheet.

The process began with the collection of saliva in the laboratories of the University, performing 2 sessions with an interval of two days, taking 3 samples of saliva per session, the first 15 minutes after brushing, the second 15 minutes later Natural ingesting the sweetener Stevia and the third 30 minutes after ingesting the Natural sweetener Stevia, for the second session the same procedures with Splenda artificial sweetener was performed.

The results determined after ingestion of Natural Sweetener Stevia pH after 15 minutes was 7.01, while in Splenda was 7.29; these differences being statistically significant, that is, the group subjected to Stevia tends to decrease more salivary pH. Within 30 minutes of applying the sweetener, Stevia group had a pH of 7.47 and 7.37 Splenda, with no significant differences between them. It was concluded that Stevia produces major changes in salivary pH regarding Splenda.

Keywords:

Salivary PH, Natural Sweetener Stevia, Splenda Artificial Sweetener.

ÍNDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS:	3
RESUMEN	5
ABSTRACT	5
ÍNDICE	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
INDICE DE GRÁFICOS	7
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I:	9
PLANEAMIENTO DE PROBLEMA	9
1.1 Descripción de la realidad problemática	10
1.2 Formulación del problema.....	13
1.3 Objetivos de la investigación.....	14
1.4 Justificación de la Investigación	15
1.4.1 Importancia de la Investigación	16
1.4.2 Viabilidad de la Investigación.....	17
1.5 Limitaciones del Estudio	18
CAPÍTULO II:	19
MARCO TEÓRICO	19
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	20
2.2 Bases Teóricas	23
A. LA SALIVA.....	23
1. Concepto de Saliva	23
1.1 Fisiología.....	23
1.1.1 Glándulas Salivales.....	23
1.1.2 Glándulas Salivares Mayores	23
a) Glándula Parótida.....	24
b) Glándula Submandibular	24
c) Glándula Sublingual.....	25
1.1.3 Glándulas Salivares Menores	25
1.1.4 Formación de saliva	26
1.2 Capacidad amortiguadora o buffer	27
1.3 Flujo Salival.....	28
1.3.1 Flujo Salival no Estimulado	28
1.3.2 Flujo Salival Estimulado	29
1.3.3 Medicamentos que afectan la secreción de la Saliva.....	29

1.4 Composición de la saliva.....	30
1.5 Bioquímica Salival	32
2. Funciones de la saliva	33
2.1 Función de nutrición	33
2.2 Mantenimiento de la Integridad Dentaria.....	33
2.3 Protección Química	33
2.4. Protección Física.....	33
2.5. Aclaramiento Salival.....	34
3. PH	34
3.1 pH salival.....	35
3.2 pH critico	35
3.3 pH- metro	36
4. Dieta Cariogénica	36
4.1 Efectos Locales de la Dieta	36
4.2 Deficiente Resistencia del Esmalte al Ataque Ácido	37
4.3 Deficiente Capacidad de Mineralización	38
5. Curva de Stephan.....	38
B. EDULCORANTE.....	41
1. Concepto de Edulcorante	41
1.1. Edulcorantes Calóricos	41
1.1.1. Función de los edulcorantes calóricos	41
1.1.2. Tipos de edulcorantes calóricos.....	42
a) La glucosa	42
b) La fructuosa.....	42
C) La sacarosa	43
d) La lactosa	43
e) La maltosa	44
1.2. Polioles o alcoholes de azúcar.....	44
1.3. Efectos de consumir edulcorantes calóricos	45
1.4. Edulcorantes no calóricos naturales.....	47
1.5. Edulcorantes no calóricos sintéticos	48
2. Función de los edulcorantes no calóricos sintéticos.....	48
2.1 Tipos de edulcorantes no calóricos sintéticos	48
2.2 La sucralosa	50
2.3 Efectos de consumir edulcorantes no calóricos sintéticos	51
3. Stevia Rebaudiana Bertoni.....	51
3.1 Generalidades de la planta	51

3.2 El estevióside	52
3.3 Efectos biológicos y aplicaciones terapéuticos de la Stevia	52
a) Efecto en el sistema cardiovascular	52
b) Efecto en la diabetes	53
c) Efectos antiinflamatorios.....	53
d) Efecto antimicrobiano	54
3.4. Otros efectos biológicos y aplicaciones terapéuticas de la Stevia	54
3.5. Aspectos de seguridad: carcinogénesis y teratogénesis.....	55
a) Estudios y evaluación carcinogénica.....	55
b) Estudios en fertilidad y evaluación teratogénica.....	56
c) Cantidades recomendadas de Stevia	56
2.3 Definición de términos básicos.....	57
CAPÍTULO III:.....	59
HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	59
3.1 Formulación de la hipótesis Principal y derivadas.....	60
3.2 Variables; definición conceptual y operacional	61
CAPÍTULO IV:	63
METODOLOGÍA	63
4.1 Diseño Metodológico.....	64
4.2 Diseño Muestral	65
4.3 Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	65
4.4 Técnicas de procesamiento de información	68
4.5 Técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información	68
CAPÍTULO V.....	69
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	69
5.1 Análisis Descriptivo	70
5.2 Análisis Inferencial	84
5.3 Comprobación de la Hipótesis	86
5.4 Discusión	87
CONCLUSIONES	89
RECOMENDACIONES	90
FUENTES DE INFORMACIÓN	91
ANEXOS	94

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1	70
DISTRIBUCIÓN DE LOS ALUMNOS DE OCTAVO SEMESTRE SEGÚN SEXO.....	70
TABLA N° 2	72
DISTRIBUCIÓN DE LOS ALUMNOS DE OCTAVO SEMESTRE SEGÚN EDAD.....	72
TABLA N° 3	74
COMPARACIÓN DEL PH SALIVAL BASAL ENTRE LOS GRUPOS DE ESTUDIO (STEVIA Y SPLENDA)	74
TABLA N° 4	76
COMPORTAMIENTO DEL PH SALIVAL EN EL GRUPO EXPUESTO A STEVIA ...	76
TABLA N° 5	78
COMPORTAMIENTO DEL PH SALIVAL EN EL GRUPO EXPUESTO A SPLENDA.....	78
TABLA N° 6	80
COMPARACIÓN DEL PH SALIVAL A LOS 15 MINUTOS APLICADO LOS EDULCORANTES (STEVIA Y SPLENDA).....	80
TABLA N° 7	82
COMPARACIÓN DEL PH SALIVAL A LOS 30 MINUTOS APLICADO LOS EDULCORANTES (STEVIA Y SPLENDA).....	82
TABLA N° 8	84
PPRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL COMPORTAMIENTO DEL PH SALIVAL EN EL GRUPO EXPUESTO A STEVIA Y SPLENDA.....	84
TABLA N° 9	85
PRUEBA DE T DE STUDENT PARA LA COMPARACION DEL PH FACIAL A LOS 15 Y 30 MINUTOS ENTRE LA ESTEVIA Y SPLENDA.....	85

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1	71
DISTRIBUCIÓN DE LOS ALUMNOS DE OCTAVO SEMESTRE SEGÚN SEXO.....	71
GRÁFICO N° 2	73
DISTRIBUCIÓN DE LOS ALUMNOS DE OCTAVO SEMESTRE SEGÚN EDAD.....	73
GRÁFICA N° 3	75
COMPARACIÓN DEL PH SALIVAL BASAL ENTRE LOS GRUPOS DE ESTUDIO (STEVIA Y APLENDA)	75
GRÁFICA N° 4	77
COMPORTAMIENTO DEL PH SALIVAL EN EL GRUPO EXPUESTO A STEVIA ...	77
GRÁFICO N° 5	79
COMPORTAMIENTO DEL PH SALIVAL EN EL GRUPO EXPUESTO A SPLENDA.....	79
GRÁFICO N° 6	81
COMPARACIÓN DEL PH SALIVAL A LOS 15 MINUTOS APLICADO LOS EDULCORANTES (STEVIA Y SPLENDA).....	81
GRÁFICO N° 7	83
COMPARACIÓN DEL PH SALIVAL A LOS 30 MINUTOS APLICADO LOS EDULCORANTES (STEVIA Y SPLENDA).....	83

INTRODUCCIÓN

El consumo de los edulcorantes se ha incrementado en una sociedad cuya población en general busca tener una alimentación saludable, debido a los beneficios y propiedades contra la diabetes, hipertensión arterial, obesidad y sobrepeso.

Teniendo como base teórica que, la stevia originaria de Paraguay, es cien por ciento natural derivado de un arbusto originario de Paraguay y Brasil. La Stevia es bajo en calorías, no aumenta el nivel de glucosa en sangre, crea vasodilatación mejorando la tensión arterial, inhibe el crecimiento de microorganismos en especial del *Streptococcus Mutans*, mantiene en equilibrio el pH salival, evitando así la caries, enfermedad periodontal.

Mientras que la Splenda Splenda es un Endulzante Artificial, derivada de la sacarosa, la cual es modificada químicamente en laboratorios, es acalórica, por no ser metabolizada por las células, debido a esto crea un efecto anticaries al no ser degradable e inhibe algunos microorganismos orales.

Lo que se quiere conseguir a través de este estudio, es determinar cuál de los endulzantes, Natural o Artificial, producen menores cambios en el pH salival, para de esta manera tener mejor conocimiento y así orientar adecuadamente a la población sobre la importancia del consumo de los edulcorantes como base fundamental para lograr una adecuada prevención y evitar lesiones cariosas y demás consecuencias de la salud bucal y general.

CAPÍTULO I:
PLANEAMIENTO DE PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

El azúcar proviene principalmente de la caña de azúcar. Las primeras referencias a esta caña se remontan a más de 5.000 años atrás en Nueva Guinea, donde se consumían estos tallos pelados, masticándolos para extraer así su dulzura interior. Rápidamente el cultivo se expandió hacia la India donde se ideó el proceso para extraer el azúcar: evaporaban el jugo de la caña que obtenían mediante el prensado de la misma. Se dice los ejércitos de Alejandro el Grande la descubrieron maravillados y llevaron muestras de azúcar a su Imperio. La describían como “una caña que da miel sin abejas”. El cultivo se mantuvo en la India cual secreto de Estado durante mucho tiempo y sólo se exportaba el azúcar ya refinada. Los griegos y romanos la conocían como “sal de la India” y la usaban con cautela por su alto costo.

Todo hace suponer que el sabor dulce se debió apreciar por primera vez, poco más o menos, al mismo tiempo que el salado, el amargo y el ácido. De la experimentación con animales se deduce que el dulce es, en general, el más atractivo y seguramente es lo que les sucedió a los homínidos, en sus distintos grados de evolución. Es de suponer también, que ese sabor se buscó en las diferentes fuentes naturales y es casi seguro que se encontró en las frutas, en las que a veces se concentra, en esas gotas que exudan los higos, por ejemplo. Seguramente también en las melazas que salen de algunas plantas. Se observó, que algunos insectos, concentraban el sabor de las flores en la miel y es muy posible que ésta fuese objeto aprovechado, del primer almacenamiento de este sabor. Es seguro que se masticaron cañas y en alguna se encontró concentrado el sabor buscado, en algunas hierbas, como en la Stevia y en algunos árboles como el arce, pero la disponibilidad de azúcar, como tal, es relativamente reciente y su utilización en alimentación fue todavía más tardía, porque su empleo inicial parece ser que fue en la farmacopea, para ayudar a la ingestión de algunos componentes de sabor excesivamente amargo, o para recuperar las fuerzas de los enfermos y convalecientes.

En la actualidad consumidor moderno cuando pide azúcar lo hace con toda naturalidad, como uno de los productos más comunes de mundo y también

podemos conseguir azúcar en cualquier supermercado o almacén de barrio a precios baratos. Sin embargo, el azúcar fue alguna vez un producto de gran valor y deseado por muchos nobles. Era un negocio muy rentable producto de alto precio pagado y el beneficio obtenido, lo que dio a los europeos un fuerte incentivo para iniciar las plantaciones de azúcar en sus colonias. El azúcar es en la actualidad un alimento habitual en la dieta de todos los países. Reivindicado por científicos y expertos internacionales, es considerado hoy como uno de los principales aportes energéticos para el organismo.

El azúcar es para el cuerpo humano lo que es la gasolina para los automóviles, un gran combustible proveedor de energía. Es un combustible a elección, que no cansa, no deja residuos y produce inmediatamente la energía requerida. Lo que nosotros llamamos comúnmente azúcar es denominado por los químicos “sacarosa”. Este azúcar que empleamos diariamente, se compone en realidad de dos azúcares más simples: “la glucosa o dextrosa y la fructosa”.

Dichos azúcares simples (de los que hay muchísimas variedades, muy parecidas entre sí son, en último análisis, los elementos constitutivos esenciales de los vegetales. Aunque tengan sabor amargo, las hojas, la pulpa de las frutas y la savia de las plantas contienen muchos compuestos de azúcares, como la celulosa y el almidón. Por lo tanto, es posible, extraer azúcar de todos los vegetales. En la práctica, la sacarosa o azúcar común que consumimos se extrae de la caña de azúcar y de la remolacha.

En nuestro país al igual que en todo el mundo hay una marcada preferencia hacia los alimentos dulces y la sacarosa ha sido el edulcorante de mayor consumo, sin embargo existen problemas de salud pública que conducen a millones de personas a limitar su consumo: obesidad, diabetes, caries y desórdenes de comportamiento como la ansiedad, depresión.

Razón por la cual ha motivado a la búsqueda de otros edulcorantes naturales que reemplacen a la sacarosa, entre ellos la Splenda y Stevia, para así conocer mejor sus propiedades, beneficios con la salud para de esta manera

tener mejor conocimiento y así orientar adecuadamente a la población sobre la importancia del consumo de los edulcorantes.

1.2 Formulación del problema

¿Cuáles efecto de los endulzantes Stevia y Splenda sobre el pH salival en Estudiantes de Tercer Semestre de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas Arequipa. 2017?

1.3 Objetivos de la investigación

- Determinar el efecto de la Stevia sobre el pH salival, en Estudiantes de Tercer Semestre de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas Arequipa. 2017.
- Evaluar el efecto de la Splenda sobre el pH salival, en Estudiantes de Tercer Semestre de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas Arequipa. 2017.
- Comparar el efecto de los endulzantes Stevia y Splenda sobre el pH salival, en Estudiantes de Tercer Semestre de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas Arequipa. 2017.

1.4 Justificación de la Investigación

En nuestro país no se han realizado estudios sobre el pH salival en relación al uso de edulcorantes, ni sobre la influencia que tiene sobre los tejidos dentarios. Los edulcorantes son utilizados como sustitutos del azúcar contra la diabetes, hipertensión arterial, obesidad y sobrepeso. La Splenda es un Endulzante Artificial, derivada de la sacarosa, la cual es modificada químicamente en laboratorios, es acalórica, por no ser metabolizada por las células, debido a esto crea un efecto anticaries al no ser degradable e inhibe algunos microorganismos orales. Los Endulzantes Artificiales carecen de resultados a largo plazo, desde un punto de vista científico la mayor parte son estudios de tipo epidemiológico y en animales, pero no tanto así en humanos, razón por la cual le da una inseguridad para el consumo y posible riesgo a la salud debido a la relación con cáncer, enfermedades coronarias, síndrome cardiometabólico, intolerancia a la glucosa. En cambio el Endulzante Natural Stevia originaria de Paraguay, es cien por ciento natural derivado de un arbusto originario de Paraguay y Brasil. La Stevia es bajo en calorías, no aumenta el nivel de glucosa en sangre, crea vasodilatación mejorando la tensión arterial, inhibe el crecimiento de microorganismos en especial del *Streptococcus Mutans*, mantiene en equilibrio el pH salival, evitando así la caries, enfermedad periodontal. Lo que se quiere conseguir a través de este estudio, es determinar cuál de los endulzantes, Natural o Artificial, producen menores cambios en el pH salival, para de esta manera tener mejor conocimiento y así orientar adecuadamente a la población sobre la importancia del consumo de los edulcorantes como base fundamental para lograr una adecuada prevención y evitar lesiones cariosas y demás consecuencias de la salud bucal y general.

1.4.1 Importancia de la Investigación

El presente trabajo de investigación se considera que tiene importancia académica y científica porque se aportará un nuevo conocimiento en el uso de Splenda y la Stevia, relacionado a un menor cambio del pH salival de la cavidad bucal en jóvenes; además, con los resultados los profesionales Odontólogos podrán tener en cuenta a los edulcorantes como sustitutos para la dieta.

Para de esta manera tener mejor conocimiento y así orientar adecuadamente a la población sobre la importancia del consumo de los edulcorantes como base fundamental para lograr una adecuada prevención y evitar lesiones cariosas y demás consecuencias de la salud bucal y general.

1.4.2 Viabilidad de la Investigación A. HUMANOS

Investigadora : Bach. Cinthia Elvira Roncalla Fernández

Asesora : Dra. Yuletha Masciotti Mendoza

B. FINANCIEROS

El presente trabajo de investigación, será financiado en su totalidad por la investigadora.

C. MATERIALES.

- Edulcorantes Stevia y Splenda
- 01 Papel absorbente
- Agua destilada
- Solución buffer de pH 4
- Solución buffer de pH 7
- 01 Par de guantes
- 01 Mascarilla
- Listas de asistencia
- Cartas de consentimiento informado
- Lapiceros

D. INSTRUMENTAL Y EQUIPO

- 01 Vaso estéril para recolección de muestras
- Potenciómetro para medir pH
- Piceta
- Computadora Hp
- Cámara fotográfica
- Memoria USB

E. INSTITUCIONALES

Universidad Alas Peruanas - Filial Arequipa.

1.5 Limitaciones del Estudio

- Estudiantes que no deseen participar en la investigación
- Estudiantes que estén en tratamientos farmacológicos.
- Estudiantes con aparatología ortodóntica, removible o fija.
- Estudiantes que presentes alguna enfermedad sistémica que afecte el flujo salival.
- Estudiantes que consuman frecuentemente cigarrillos.
- Mujeres Embarazadas.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Durán Agüero, Samuel; Rodríguez N, María del Pilar; Cordón A, Karla; Record C, Jiniva. STEVIA (STEVIA REBAUDIANA), EDULCORANTE NATURAL Y NO CALÓRICO.(3) Stevia es un edulcorante no calórico, de origen natural, que se cultiva y utiliza en diversas partes del mundo y que ha penetrado de manera importante en el mercado nacional e internacional. Publicaciones reportan propiedades positivas entre ellas, en el manejo de la diabetes mellitus, transformándose en una nueva herramienta nutricional, Organismos internacionales avalan su consumo como suplemento seguro y no estimula el apetito por ende sin riesgo de incremento de peso en su consumo.

Gómez Candela, Palma Milla; Carmen Samara. LIBRO BLANCO DEL AZÚCAR. (4) Hasta el momento, la evidencia existente de los beneficios de emplear edulcorantes acalóricos como parte de la dieta y alimentación habitual de la población, carece de resultados a largo plazo, con relevancia significativa desde un punto de vista científico y la mayor parte son estudios de tipo epidemiológico. Por otro lado, se hace necesario conocer con precisión, la cantidad dosis-respuesta, que clarifique cuáles son tales efectos derivados de su uso a nivel metabólico. Del mismo modo y, si bien el consumo del azúcar puede estar limitado en pacientes con trastornos metabólicos, tampoco existen datos de que las recomendaciones del uso de los edulcorantes, estén suficientemente contrastadas científicamente para recomendar su uso como supuesto beneficio a largo plazo.

Mayorga Soria, Gabriela Alexandra. 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. (6)De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio se puede concluir que: El cepillado dental 1 minuto antes de la ingesta de alimentos permite obtener un pH neutro tanto en niños como en niñas. Se concluye que 5 minutos después del consumo de una dieta rica en sacarosa

y fructosa el pH desciende a 5.5, por lo que la saliva se torna acida, siendo más acentuada que el consumo de almidones el cual no produce un descenso de pH menor de 6, por lo que no se le considera un alimento acidógeno. Se concluye que a los 10 minutos después del consumo de fructosa el pH de la saliva alcanza niveles por encima de 6.0, sin embargo la sacarosa alcanza este valor a partir de los 20 minutos. La recuperación del valor inicial del pH de la saliva se produce a partir de los 30 minutos después del consumo de almidones y a los 40 minutos después del consumo de fructosa, sin embargo no se observó recuperación total después del consumo de sacarosa. El presente estudio permitió comprobar que el alimento que produce un mayor descenso del pH es el caramelo (sacarosa), siendo el que mantiene ácida la saliva por más tiempo, disminuyendo así la alcalinidad de la misma, por lo que se considera potencialmente cariogénico.

Monzón Ávila, David Francisco Estuardo. ESTUDIO DE MERCADO PARA LA INTRODUCCIÓN DE STEVIA REBAUDIANA BERTONI EN EL MERCADO GUATEMALTECO. (7) Se realizó la encuesta verificando los hábitos alimenticios de los participantes, de los cuales la gran mayoría no conocían la opción natural de Stevia como edulcorante, al mismo tiempo se les proporcionó información del producto indicándoles su uso y beneficios. Abriendo un segmento de consumidores dispuestos a incluir a la Stevia en su dieta diaria. En la Universidad de Purdue se demostró que el esteviósido es 100% compatible con el fluoruro, inhibe el crecimiento de plaquetas y reduce la caries dental, al no fermentar se utiliza en dentífricos, enjuagatorios bucales, gomas de mascar, para proteger el esmalte dental.

Osorio Barreda, Consuelo. PLAN ESTRATÉGICO. STEVIA EL DULCE SABOR DE TU VIDA. (8) La industria de edulcorantes, naturales y artificiales mueve cientos de millones de dólares ya sea como aditivos en alimentos o como suplementos dietéticos, en este orden; la stevia rebaudiana constituye una prometedora alternativa, en el rango de edulcorantes naturales, más aun cuando los endulzantes sintéticos están seriamente cuestionados por los efectos de su consumo a corto y largo plazo.

Sánchez Gómez, Magaly. EDULCORANTES: UTILIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO EN DIFERENTES PROCESOS DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA. (9) Como se puede leer en el presente trabajo, los edulcorantes artificiales han tenido un auge muy importante en la sustitución del azúcar, esto debido principalmente en costo y al aporte calórico que representan. En lo que respecta al costo, se benefician mayoritariamente las empresas que los emplean, ya que reducen notoriamente la cantidad de azúcar que se agrega a su formulación para alcanzar el dulzor deseado y con respecto al aporte calórico el beneficio es para el consumidor, ya que este está preocupado por lo que consume debido a las grandes enfermedades crónicas que actualmente está experimentando la sociedad y cada vez las personas deseamos consumir productos que tengan menos químicos en su composición sin que su precio sea muy elevado y es ahí donde los edulcorantes naturales tienen gran viabilidad en la industria alimentaria, debido a que el aporte calórico es poco significativo comparándolo con la sacarosa, no son cariogénicos, en el aspecto sensorial superan a los artificiales. En términos generales los edulcorantes naturales están ganando terreno con respecto a los artificiales, esto debido a los múltiples beneficios que se les ha observado, además de que pueden ser consumido por personas diabéticas y aquellas que controlan la cantidad de carbohidratos que se ingieren, es por esto que la investigación de los edulcorantes naturales debe ser más exhaustiva y las empresas deben de ofrecer a los consumidores alternativas más naturales ya que esa es la nueva tendencia del mercado.

2.2 Bases Teóricas

A. LA SALIVA

1. Concepto de Saliva

La saliva es una secreción exocrina. Es un líquido algo viscoso que es segregado al interior de la cavidad bucal por diversas glándulas, cada una de ellas contribuye a la composición de la saliva con un conjunto de sustancias características. Inicialmente, la saliva secretada a partir de las glándulas es estéril. Es lo que se denomina secreción glandular o saliva glandular. Una vez en la boca, se contamina con microorganismos, enzimas y productos derivados del metabolismo de estos, células epiteliales descamadas, líquido crevicular, células sanguíneas y restos de expectoraciones bronquiales. Esto es lo que se conoce como saliva total. (26)

1.1 Fisiología

1.1.1 Glándulas Salivales

Todas las glándulas que vierten su producto de secreción en la cavidad bucal reciben el nombre de glándulas salivales. En razón a su importancia se distinguen dos grupos perfectamente diferenciados: glándulas salivales mayores y glándulas salivales menores. (26)

La mezcla de fluidos bucales que proviene principalmente de las glándulas salivales mayores (93% de la secreción) y menores de (7% de la secreción). (26)

1.1.2 Glándulas Salivares Mayores

Están constituidas por glándulas salivales de notable volumen provistas de conductos excretores de distinta longitud que desembocan en la cavidad bucal. Son pares, simétricas y se distribuyen a lo largo del cuerpo y rama de la mandíbula. (11)

Están compuestas por células acinares programadas para sintetizar diferentes secreciones. Este grupo de glándulas está

comprendido por: las glándulas parótidas, submaxilares y sublinguales. (11)

a) Glándula Parótida

Es la más desarrollada de las glándulas, tiene aspecto lobulado y a la palpación su consistencia es dura. Está situado como cuña en la fosa retromandibular, depresión ubicada por detrás de la rama ascendente de la mandíbula y por delante del músculo esternocleidomastoideo. Su peso aproximadamente es de 25 a 30 gr. (11, 31, 34)

Su conducto de secreción de saliva recibe el nombre de conducto de Stenon, que desemboca a la altura del segundo molar superior. Presenta el aspecto de un conducto de pared gruesa y ligeramente aplanada. De coloración blanquecina tiene una longitud de 4-6 centímetros. Esta glándula posee células acinares serosas que produce una secreción muy acuosa, fluida y rica en proteínas. (11, 31, 34)

La inervación parasimpática de la parótida depende de fibras preganglionares secretoras que proceden del nervio glosofaríngeo (IX par craneal). Las fibras posganglionares alcanzan la glándula a través del nervio auriculotemporal y su inervación simpática es principalmente vasoconstrictoras. La saliva de la glándula parótida supone aproximadamente el 20% del flujo total de las glándulas salivales en reposo. Contiene alfa amilasa y anticuerpos (inmunoglobulina A). (11, 31, 34)

b) Glándula Submandibular

Es de forma ovoide. Está situada en el triángulo submaxilar entre el borde anterior del esternocleidomastoideo y el vientre anterior del digástrico. Tiene el volumen de una almendra y su peso oscila de 7 a 8 gr. (11, 31, 34)

Su coloración es rosado crema en actividad funcional drena su contenido salival a la boca a través del conducto de Wharton en la carúncula sublingual. Este conducto tiene de 4-5 cm de longitud su calibre varía de 2-4 mm. (11, 31, 34)

Están constituidas por células acinares serosas y mucosas las cuales se encuentran en menor proporción, por lo que presenta una secreción mixta pero de bajo contenido proteico, mayor viscosidad y rico en mucina. Produce una saliva que representa el 70% del flujo diario total. (11, 31, 34)

c) Glándula Sublingual

Es la más pequeña de las glándulas salivales mayores y se compara con una almendra aplanada en sentido transversal y ligeramente afilada en sus extremidades, siendo más ancha y profunda en su posición anterior. Se encuentra ubicada debajo del piso de la boca, sobre el milohiideo. Su peso aproximado es de 3 gr y su coloración es rosado crema igual que la glándula submaxilar. (11, 31, 34)

La glándula sublingual no es tan homogénea como las otras glándulas, puesto que está constituida por la reunión de varias pequeñas glándulas; cada una de ellas posee su propio canal excretor, o conducto de Wharton. El más voluminoso y a veces el único es el conducto de Rivinus o Bartholino que acompaña al conducto de Wharton se abre por fuera de él, acerca del frenillo lingual. Su secreción es eminentemente mucosa. (11, 31, 34)

1.1.3 Glándulas Salivares Menores

Por su parte, en las glándulas salivales menores desembocan en la cavidad bucal por conductos excretores de corta longitud. De acuerdo con la región topográfica donde se asientan se designan así: labiales, yugales, palatinas y linguales. Su tamaño es muy variable, pero en general no excede al de un

guisante. Algunas de las glándulas labiales se localizan dispersas en el músculo orbicular y otras, pertenecientes al grupo yugal, se encuentran en el espesor o bien sobre la cara superficial del buccinador. Muy cerca del conducto de Stenon existe un conglomerado de 4 o 5 formaciones glandulares que se llaman glándulas molares. En la cara inferior de la lengua a cada lado del frenillo, se visualizan las glándulas de Bladin Nuhn formadas por un número irregular de lobulillos cuyos conductos excretores afluyen a la mucosa lingual. Son glándulas puramente mucosas; producen una saliva particularmente viscosa y rica en factores de defensa, como la inmunoglobulina A. (11, 31, 34)

1.1.4 Formación de saliva

Se estima que la boca está humedecida por la producción de entre 1 y 1.5 litros de saliva al día, durante la vida de una persona se generan unos 34000 litros. Esta cantidad de saliva es variable ya que va disminuyendo conforme avanzan los años y debido a diferentes tratamientos. La producción de saliva está relacionada con el ciclo circadiano, de tal manera que por la noche se segrega una mínima cantidad de saliva; además, su composición varía en función a los estímulos (como el olor a la visión de la comida) aumentando el pH ante estos estímulos. (17)

La secreción salival es el resultado de un reflejo nervioso, el reflejo salival, que se inicia en la boca cuando se estimulan diversos receptores localizados en ella. Existen receptores de la mucosa (táctiles gustativos y de presión), a nivel pulpar y periodontal, así como receptores propioceptivos en los músculos masticatorios. Cuando se inicia la masticación se produce la estimulación. También existen estímulos extraorales a nivel olfatorio y visual. Todos estos estímulos producen potenciales de acción que confluyen por diversas vías en el SNC en los llamados "centros salivares", localizados

entre el bulbo y la protuberancia. A este nivel pueden llegar a estímulos de origen superior condicionados por diversas situaciones como la ansiedad o el miedo. Desde sus núcleos y a través del sistema nervioso vegetativo (simpático y parasimpático) se completa el reflejo eferente al llegar a las diferentes glándulas salivales produciendo saliva. (6)

1.2 Capacidad amortiguadora o buffer

Un amortiguador es una sustancia que tiene la facilidad de fijar o liberar H^+ en solución, manteniendo así el pH de ésta relativamente constante, a pesar de la adición de ácidos o de bases producidos, por ejemplo por la fermentación de azúcares. (12, 16)

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 cariogénico del ambiente. (12, 16)

En la saliva la capacidad amortiguadora se debe principalmente a su sistema bicarbonato, el cual contribuye aproximadamente con el 75% de esa capacidad, correspondiendo el otro 25% al fosfato. Las proteínas salivares contribuyen muy poco a la capacidad amortiguadora estas proteínas deben su capacidad tampón a un pH entre 5 y 8. (12, 16)

Se considera que el buffer salival más importante es el sistema bicarbonato/ ácido carbónico expresado de la siguiente manera:



La capacidad amortiguadora de la saliva opera, principalmente, durante la ingesta de los alimentos y la masticación. Cuando se produce ácido dentro de la placa, se incrementa la concentración del ion hidrógeno, produciéndose ácido carbónico. La anhidrasa carbónica cataliza la conversión de ácido carbónico en dióxido de carbono y agua, perdiéndose el dióxido de carbono en forma de

gas. De esta forma, el ácido es removido del sistema; es decir ha sido neutralizado. (17)

La saliva puede controlar la disminución del pH provocada por el metabolismo de agentes microbianos presentes en la boca con elementos de su composición como el bicarbonato, fosfato y algunas proteínas. Es por ello que niveles bajos de flujo salival o afectaciones en su composición provocan que disminuya su capacidad controladora o tampón. Un flujo salival adecuado garantizará el control de pH fisiológico, entre 7 y 8, adecuado para evitar la proliferación de bacterias ácido- láctico, y así prevenir las caries dentales. (17)

La importancia de la saliva en el control del pH de la placa se demuestra cuando la caída del pH después de un evento de sacarosa es mayor y más prolongada cuando la saliva es excluida que cuando ésta tiene acceso a la placa. (17)

1.3 Flujo Salival

La secreción de la saliva varía a lo largo del día. Existe un flujo continuo de saliva sin estimulación externa y otro distinto cuando se estimulan los receptores periféricos. (6)

Son numerosos los factores fisiológicos que influyen en la tasa de flujo. Por tanto, no hay una forma única de determinar el flujo salival, ya que éste puede medirse en condiciones de reposo (no estimulado) y estimulado, y también podemos recoger saliva total o saliva glandular. (6)

El pH salival es extremadamente sensible a la velocidad del flujo. Si el flujo es lento, el pH permanece bajo más tiempo. Existe una relación importante entre el flujo salival, el pH y la resistencia a la enfermedad dental. (24)

1.3.1 Flujo Salival no Estimulado

Ocurre cuando durante la mayor parte del día la señal a los neurotransmisores es baja y ocurre una secreción salival basal.

Para la saliva no estimulada; aquella que puede ser recogida en sujetos despiertos pero sin estímulo exógeno aparente, se consideran los siguientes valores de flujo: normal más de 0.25 mL/ minuto, bajos entre 0.1 y 0.25 mL /min e hiposalivación valores menores a 0.1 mL / min. (6)

1.3.2 Flujo Salival Estimulado

Ocurre durante el consumo de alimentos, ya que debido a los estímulos de la gustación y la masticación, hay un aumento marcado en la actividad neurotransmisora y la secreción salival aumenta. (6, 31)

Para la saliva estimulada, se consideran normales unos valores entre 1 y 3 mL /min, bajos entre 0.7 y 1 mL/min e hiposalivación por debajo de 0.7 ml/ min. (6, 31)

1.3.3 Medicamentos que afectan la secreción de la Saliva

Un gran número de drogas y de medicamentos (cerca de 400) tienen como efecto secundario la disminución en la cantidad de saliva secretada (Tabla 1-2). (6)

TABLA 1. SITUACIONES MÉDICAS ASOCIADAS CON XEROSTOMIA E HIPOSALIVACIÓN

- U Radioterapia en cabeza y cuello.
- E Enfermedades Autoinmunes, como artritis reumatoide, síndrome de Sjogren.
- N Menopausia.
- Desordenes Hormonales, como Diabetes Mellitus Tipo I.
- E Anorexia Nerviosa, bulimia, ayunos frecuentes.
- Alteraciones en el sistema inmune, como el SIDA.
- Trastornos neurológicos, como la enfermedad de Parkinson.
- Edad.
- Algunos antidepresivos, diuréticos, antihistamínicos, antieméticos, opiáceos.
- Cálculos en los conductos de las Glándulas Salivales.
- Depresión.

FUENTE: Odontología Pediátrica

TABLA 2. MEDICAMENTOS QUE AFECTAN LA SECRECIÓN SALIVAL		
Diuréticos (Clorotiazida)	Psicoterapéuticos (Alprazolam)	Antidepresivos (Imipramida)
Analgésicos (Meperidina)	Antihistamínicos (Difenhidramina)	Antiparkinsonianos (Biperideno)
Anorexigénicos (Fendimetrazina)	Antiespasmódicos (Oxibutinina)	Antiartrósicos (Piroxicam)
Antihipertensivos (Prazosin)	Antiespasmódicos (Glicopirrolato)	Antiacné (Isotretinoína)
Antidiarreicos (Difenoxilato)	Antipsicóticos (Tioridazina)	Diuréticos (Nadolol)

FUENTE: Odontología Pediátrica

1.4 Composición de la saliva

La composición de la saliva varía de sitio a sitio dentro de la boca de cada individuo de acuerdo a diferentes situaciones, y cambia según la hora de día y la proximidad a las horas de las comidas. Sus propiedades son afectadas por el nivel de hidratación y la salud general del individuo. (11,31)

El principal Constituyente de la saliva es el agua cuyo porcentaje en peso representa aproximadamente un 99%. El 1% restante está constituido por componentes orgánicos como las proteínas Ig A, urea, etc. Y de componentes inorgánicos como los electrolitos (sodio, potasio, calcio, cloro y fosfatos,) además de una serie de componentes de origen no salival como: células de la sangre, bacterias, células epiteliales descamadas y secreciones bronquiales. (11,31)

Los componentes salivales orgánicos están conformados por dos puntos: proteínas salivales.- las principales proteínas de la saliva están clasificadas como familias entre ellas tenemos a las proteínas ricas en prolina (PRP) las cuales tienen propiedades

lubricantes y absorben algunos microorganismos regulando la flora oral. Las proteínas ricas en histidina poseen una actividad antibacteriana y antimicótica. (10, 26, 27)

La esteaterina es una fosfoproteína que debido a su unión a la hidroxiapatita le permitiría participar en la formación de la película dental. (10, 26, 27)

La Alfa amilasa es una enzima cuya función es iniciar la digestión de los hidratos de carbono. (10, 26, 27)

Mucina es una glicoproteína, imparte propiedades viscosas a la secreción salival. Las funciones de las mucinas son diversas su alto grado de glicosilación y su hidratación potencial hacen que las mucinas eviten la desecación de las superficies orales. Sus propiedades viscoelásticas permiten la lubricación de los tejidos duros y blandos minimizando la abrasión y facilitando el habla y la deglución. Sin embargo el papel más importante de las mucinas salivares está en su habilidad de modular la colonización oral por una variedad grande de microorganismos. En la saliva las mucinas pueden unirse a adhesinas específicas en las bacterias, causando aglutinación y agregación de ellas, siendo barridas por el lavado continuo de la cavidad oral. (10, 26, 27)

La peroxidasa cataliza la oxidación de tiocinato a través del peróxido de hidrogeno para generar el ion hipotiociano y el ion hipotiocianoso los cuales son agentes antimicrobianos sobre todo del lactobacilos y estreptococo. La lactoferrina tiene una actividad bacteriostática al privar de hierro a las bacterias. Gustina esta proteína esencial para la percepción normal del gusto, además de servir como un factor de crecimiento y desarrollo de las papilas gustativas. Lisozima es una muramidasa es decir divide las paredes celulares bacterianas causando la lisis de las bacterias orales especialmente streptococos mutans y vellonella además también inhibe el crecimiento bacteriano. (10, 26, 27)

Ig A es la inmunoglobulina predominante de la saliva de la parótida, submaxilar y de las glándulas menores; cumple la función de inhibir la adherencia bacteriana y neutralizar toxinas.

Los componentes salivares inorgánicos están formados por electrolitos dentro de los cuales tenemos potasio, sodio, cloruro, bicarbonato y fosfato. (10, 26, 27)

El ion potasio (K^+) es el de mayor presencia en la saliva en reposo (especialmente en la parótida) y no se modifica significativamente al estimular la secreción salival. (10, 26, 27)

El calcio (Ca^{++}), de gran significación biológica dada su participación en la formación de película adquirida, la placa bacteriana y el tártaro, se encuentra en mayor concentración en la secreción de las glándulas submandibulares y su tasa aumenta cuando se estimula la secreción salival. (10, 26, 27)

Los cloruros, los bicarbonatos y el sodio también incrementan su tasa en la estimulación exógena. Por el contrario el ion fosfato disminuye su concentración al incrementarse el flujo salival. (10, 26, 27)

1.5 Bioquímica Salival

El pH salival depende fundamentalmente de la concentración del ion bicarbonato (CO_3H) que incrementa su tasa al aumentar el flujo salival lo que tiene su reflejo en el incremento del pH, habiéndose llegado a alcanzar valores de pH cercanos a 8, cuando el flujo salival se eleva, y descendiendo a valores de pH 5.5 cuando disminuye el flujo salival. (17)

Los cambios en las concentraciones de electrolitos en la saliva se pueden explicar por la distinta cantidad de saliva excretada y la contribución relativa de las salivas de distinto origen glandular. El incremento de la velocidad de secreción salival va a ir acompañado del aumento de la mayoría de los componentes salivares incluidos las proteínas, con la excepción del potasio y el fosfato. (17)

2. Funciones de la saliva

2.1 Función de nutrición

- Preparación del Bolo Alimenticio.
- Activación digestiva de la amilasa y lipasa lingual.
- Solvente de las Sustancias Alimenticias. (27)

2.2 Mantenimiento de la Integridad Dentaria

La elevada concentración de iones calcio y fosfato en la saliva que rodea y embebe los tejidos dentarios, promueve la remineralización de estos cuando, a consecuencia de la producción de ácidos en el metabolismo bacteriano existe el riesgo de la desmineralización de la fase inorgánica del esmalte, modulando al equilibrio de remineralización /desmineralización y controlando esta última. Junto al calcio y fósforo existen otros iones disueltos en la saliva (flúor, magnesio, cloruro, bicarbonato, etc.) (27)

2.3 Protección Química

La capacidad buffer de la saliva ligada a los sistemas fosfato y bicarbonato así como a cierto tipo de proteínas, provee la disposición amortiguadora que previene la persistencia de un pH ácido en la cavidad bucal y por otro lado establece las condiciones idóneas para autoeliminar ciertos grupos de bacterias que necesitan determinados pH para su crecimiento y multiplicación. (27)

2.4. Protección Física

- Protección de las mucosas:
 - Disminuye las fricciones entre ellas al paso de los alimentos en la fonación.
 - Prevención de la desecación dado el carácter hidrófilo de las mucinas salivales y limitando el paso de sustancias tóxicas e irritantes.

- Inhibición o inactividad de ciertas enzimas inflamatorias y bacterianas debido a la capacidad de resistencia a la degradación proteolítica.
- Promueve el mantenimiento de la integridad dentaria y la maduración mineral del esmalte.
- Promueve la reparación de los tejidos blandos debido a la presencia de factores de aceleración de la cicatrización y la capacidad de promover la hemocoagulación.
- Formación de la película dental.
- Acción hidrocínética de limpieza que junto al flujo salival influye en la masticación y el movimiento muscular. (27)

2.5. Aclaramiento Salival

El clearance salival es el proceso por el cual distintos elementos, como alimentos, bacterias o agentes nocivos, son removidos de la cavidad oral con la lengua. (27)

Se encuentra estrechamente vinculado a la Tasa de flujo salival y el volumen de saliva presente en la cavidad bucal inmediatamente antes y después de la deglución el aclaramiento salival es más rápido en una zona de la boca que otras, los lugares más cercanos a la salida de los conductos de las glándulas salivales mayores mostraron un rápido aclaramiento o lavado salival y un menor desarrollo de caries que en otras áreas. (27)

El aclaramiento de las bacterias es promovido por las mucinas, llamadas también aglutininas, mientras el aclaramiento salival de los azúcares es influido por las características de los alimentos, la cantidad de carbohidratos ingeridos y la localización intraoral. (27)

3. PH

El pH, es el grado de acidez de una sustancia, es la concentración de iones de H⁺ en una solución acuosa, el pH también se expresa a menudo en términos de concentración de iones hidrógeno. (23)

Desde entonces, el término pH se ha utilizado universalmente por lo práctico que resulta para evitar el manejo de cifras largas y complejas.

El pH típicamente va de 0 a 14 en disolución acuosa, siendo ácidas las disoluciones con pH menores a 7 (el valor del exponente de la concentración es mayor, porque hay más protones en la disolución), y alcalinas las que tienen pH mayores a 7. El pH = 7 indica la neutralidad de la disolución (donde el disolvente es agua). (23)

3.1 pH salival

El pH de la cavidad oral normalmente se encuentra entre 6.8 y 7.2 cifras óptimas para el desarrollo del mayor número de bacterias habituales en el hombre. (27)

No obstante el pH está sometido a vaivenes, a veces causado por el tipo de alimento consumido (Hidratos de Carbono: pH disminuye; Proteínas pH aumenta) siendo la saliva a quién le corresponde la función de equilibrar el pH a través de sus sistemas buffer (principalmente bicarbonatos, fosfatos y proteínas). (27)

Ciertas bacterias conviven en nichos con un pH bajo, dada su capacidad de producir y/o crecer en un medio de aquellas características. (23)

Usualmente una variación drástica de pH salival altera toda la microflora oral produciendo en los casos de disminución del pH levaduras, hongos, aumento de gram positivos aerobios etc.

Y en caso de aumento de alcalinidad o aumento del pH uno de los efectos secundarios es el aumento de gram negativos anaerobios, mal sabor en la boca. (32)

3.2 pH crítico

El concepto fue aplicado inicialmente para indicar que el pH salival no está saturado con respecto a los iones de calcio y fosfato, produciendo la disolución de la hidroxiapatita. (3)

El pH crítico a nivel del esmalte de 5.5, valor a partir del cual empieza la disolución de la hidroxiapatita. En condiciones normales en la boca, con un pH neutro o cercano a la neutralidad, el medio fluido que baña los dientes se encuentra sobresaturado con relación a los iones minerales del esmalte; a medida que el pH

cae, como resultado del metabolismo de los CHO, llega un momento en el cual la solución no se encuentra saturada con relación a los iones calcio y fosfato, ése es el pH crítico. (3)

El pH al cual los tejidos dentales se disuelven conocido como un pH crítico, está entre 5.3 y 5.7 a nivel adamantino y de 6.5 a 6.7 en dentina. Algunos microorganismos tales como el *Streptococo mutans* y los *Lactobacillus*, alcanzan un mejor crecimiento en niveles de pH más bajos, que otras bacterias presentes en el biofilm dental, e incluso en un pH menor al nivel crítico, esta caída del PH se debe a mecanismos propios del metabolismo bacteriano, que son necesarios para la obtención de energía de las bacterias, lo cual favorece a que transporten rápidamente los azúcares fermentables, para luego sintetizar polisacáridos intra y extracelulares y todo ello produce desmineralización del esmalte. (18)

3.3 pH- metro

El pH-metro es un sensor utilizado para medir el pH de disoluciones. La determinación de pH consiste en medir el potencial que se desarrolla a través de una fina membrana de vidrio que separa dos soluciones con diferentes concentraciones de protones. En consecuencia se conoce muy bien la sensibilidad y selectividad del pH. (19)

4. Dieta Cariogénica

4.1 Efectos Locales de la Dieta

El control de la dieta es una estrategia muy efectiva en la prevención de caries dentales. Se conoce como dieta cariogénica al consumo de azúcares solos o combinados con leche, pan, almidones y cereales, ingeridos casi diariamente con una frecuencia de 3 o más veces al día. La consistencia de estos alimentos es blanda, la textura es adhesiva y el tiempo de permanencia en la boca es largo cuando existe una deficiente higiene bucal.

Generalmente las personas adictas a las dietas cariogénicas no consumen con frecuencia vegetales y frutas. (2)

Los azúcares son los principales elementos de la dieta que inciden en la prevalencia y avances de lesiones cariosas. La sacarosa se considera el azúcar más cariogénico, no sólo porque su metabolismo produce ácidos, sino porque *Streptococcus mutans* lo utiliza para producir glucano, compuesto de naturaleza polisacárida que le permite a la bacteria adherirse al diente y con ello favorece la desmineralización del diente. (2)

Los patrones de consumo de azúcar se establecen desde edades muy tempranas y con el tiempo se vuelven resistentes al cambio. En la actualidad, la dieta diaria ha mostrado un incremento en la ingesta de carbohidratos incluyen los sintéticos y los almidones procesados. Sin embargo, existe un amplio rango de edulcorantes no cariogénicos que contribuye al control de las caries. (2)

4.2 Deficiente Resistencia del Esmalte al Ataque Ácido

La aparición de caries dentales se encuentra asociado por la disolución que el ácido produce sobre el esmalte. Es por ello que la solubilidad del esmalte dentario estará relacionada directamente con la capacidad de la flora microbiana de producir ácidos. (5)

Aunque la insuficiente resistencia del esmalte al ataque ácido viene determinada por factores genéticos, existen hábitos y aplicaciones que pueden contrarrestar esta deficiente dotación. (5)

No consumir dietas ricas en alimentos dulces, la aplicación sistemática de fluoruros, pueden ser métodos preventivos que combatirán cada uno de los factores generadores de las caries, porque ellos limitarán la presencia de microorganismos sobre la superficie del esmalte y con ello el control de la placa bacteriana dental. (5)

La terapia fluorada con medida preventiva para las caries viene dada por la capacidad de este elemento químico de unirse con la hidroxiapatita presente en el esmalte para formar la fluorapatita,

menos susceptibles a los ataques ácidos y con efectos antibacterianos, lo que hace que el esmalte se haga más resistente y disminuya su solubilidad a bajos pH. (5)

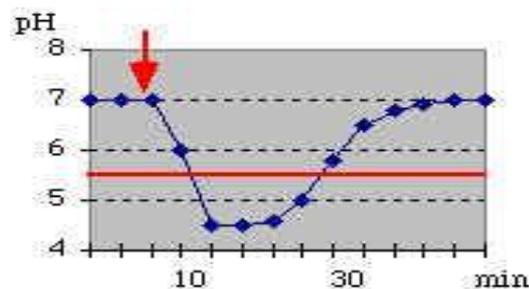
4.3 Deficiente Capacidad de Mineralización

La desmineralización acelera la progresión de las caries dentales. Se describe que la descalcificación del diente se acentúa cuando el medio bucal tiene una extrema acidez. El flúor también puede revertir el proceso de desmineralización del diente. La lactancia materna puede favorecer las concentraciones de calcio en el niño y con ello favorecer se los procesos de mineralización de los dientes. (5)

5. Curva de Stephan

Stephan en 1940 demostró que entre 2 a 5 min después de enjuague con una solución de glucosa o sacarosa, el pH de la placa dentobacteriana desciende y retorna a su nivel basal dentro de los 40 minutos, este fenómeno se conoce como la curva de Stephan. (7)

Lo característico de la curva de Stephan es que revela la caída rápida del pH de la placa, sin embargo la recuperación del pH puede tomar entre 15 y 40 minutos dependiendo de las características de la saliva de cada individuo y de la naturaleza del estímulo. (30)

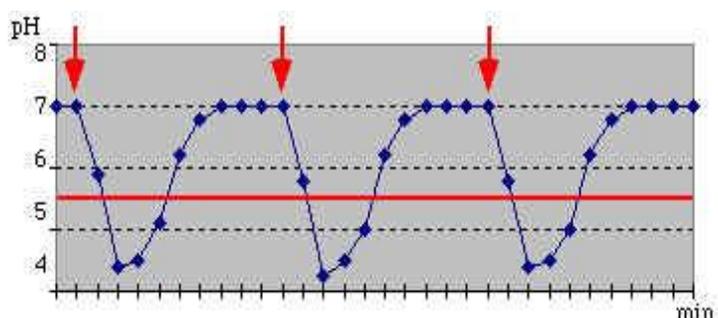


FUENTE: Estrategias generales para el uso de medidas dietéticas en la prevención de caries dental.

Hay un aumento de la concentración del ion hidrógeno en la placa bacteriana; con la consecuente aparición del proceso de desmineralización del esmalte dental. Muestra que después de unos minutos de ingerir la comida rica en hidratos de carbono fermentables,

el pH baja a un nivel crítico (Línea roja) es decir a un nivel donde el esmalte comienza a desmineralizarse (Alrededor de 5,5 pH). (30)

La próxima figura ilustra un aspecto importante en el papel de la dieta para el proceso de caries, que es la frecuencia de ingesta de comida:



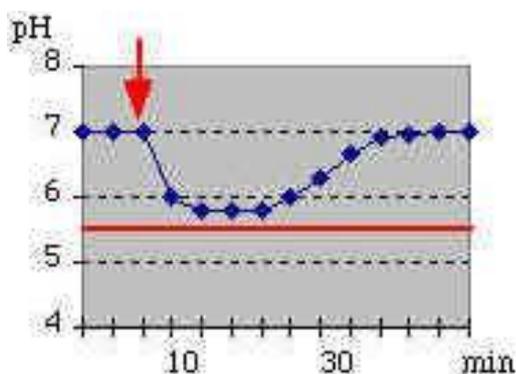
FUENTE: Estrategias generales para el uso de medidas dietéticas en la prevención de caries dental.

Después de cada bocado, el pH cae a un nivel donde comienza el proceso de desmineralización. Los bocados repetidos mantienen el pH por debajo del nivel crítico. (Línea horizontal roja)

De las dos figuras mostradas, puede entenderse que hay dos medidas principales que pueden tomarse para reducir los efectos locales no deseados de la dieta con respecto a la caries (30):

1. Seleccionar comidas que no disminuyan el pH a su nivel crítico o que si sucede lo anterior que la disminución del pH sea durante un tiempo corto.
2. Reducir el número de bocados durante el día. (Reducir frecuencia)

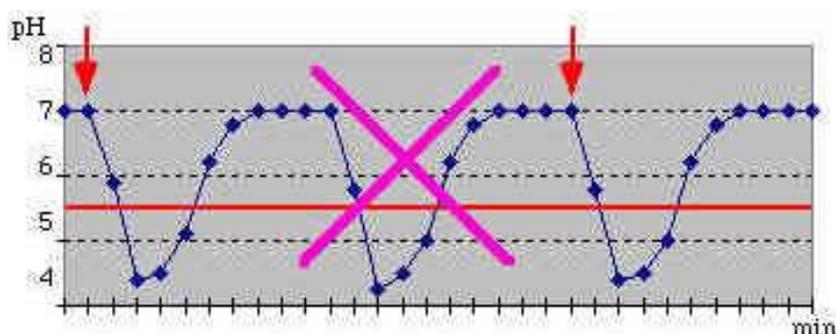
El resultado del primer punto se ilustra debajo:



FUENTE: Estrategias generales para el uso de medidas dietéticas en la prevención de caries dental

El gráfico superior ilustra que el pH se mantiene en un nivel no cariogénico. (30)

El resultado del segundo punto se ilustra debajo:



FUENTE: Estrategias generales para el uso de medidas dietéticas en la prevención de caries dental.

El gráfico muestra que reduciendo el número de bocados, tendrá lugar el proceso de remineralización.

El pH Crítico significa una desmineralización. Para el esmalte el pH crítico es de aproximadamente 5.5 - 5.7 y para una superficie de raíz, la desmineralización pueden empezar a un pH de 6.2. Muchas comidas que contienen hidratos de carbono fermentables pueden, después de un consumo, llevar a un pH de aproximadamente 4. (30)

Hay varios factores individuales que deciden qué nivel del pH se alcanzará, y por cuánto tiempo. Además de la composición de la dieta, hay otros factores:

- El tipo y cantidad de bacterias de la placa dental.
- El volumen minuto de saliva secretado.
- La capacidad buffer de la saliva.
- Y la posibilidad de reducir o sustituir el azúcar o contenido de hidratos de carbono fermentables de la dieta. (30)

Según estudios, los hidratos de carbono deben entregar 55-75% de la energía diaria. Un máximo de 10% debe venir del azúcar.

Los momentos de azúcar deben restringirse a 5 ó 6 momentos de azúcar diario, para evitar el proceso de caries dental. (30)

Para reducir la frecuencia de bocados, puede ser necesario mejorar las comidas principales. Si las comidas principales son abundantes y

satisfacen al paciente, el deseo de comer entre comidas está reducido. La meta es no excluir el azúcar de la dieta sino reducir su frecuencia "disciplina de azúcar." (30)

B. EDULCORANTE

1. Concepto de Edulcorante

Se le llama edulcorante a cualquier sustancia, natural o artificial, que edulcora, es decir, que sirve para dotar de sabor dulce a un alimento o producto que de otra forma tiene sabor amargo o desagradable. Dentro de los edulcorantes encontramos los de alto valor calórico, como el azúcar o la miel, y los de bajo valor calórico, que se emplean como sustitutos del azúcar. En ambos tipos encontramos edulcorantes naturales y artificiales. (22)

1.1. Edulcorantes Calóricos

Los edulcorantes calóricos son todos aquellos compuestos que edulcoran y que a la vez aportan calorías en su ingesta, como mínimo cuatro kilocalorías por gramo y son considerados una fuente de energía rápida; uno de los más conocidos es la sacarosa o azúcar de mesa la cual tiene 16 calorías por cucharadita. La mayor parte del azúcar que consumimos es agregada durante el procesamiento y preparación de los alimentos. (22)

También podemos llamar a los edulcorantes calóricos edulcorantes naturales calóricos, dado que la mayoría de estos se producen naturalmente.

1.1.1. Función de los edulcorantes calóricos

Los edulcorantes hechos con diferentes azúcares tienen las siguientes características:

- Conservan la frescura y calidad del producto.
- Actúan como conservantes en las mermeladas y gelatinas, y dan un sabor más intenso a las carnes procesadas.

- Proporcionan el sabor dulce cuando se agregan a los alimentos.
- Proporcionan fermentación para los panes y salsas agrídulces, dan volumen a las cremas heladas y dan cuerpo a las bebidas carbonatadas.

Cuando se consumen alimentos que contienen azúcares naturales (como fruta), estos alimentos también incluyen vitaminas, minerales y fibra. Sin embargo, muchos alimentos con azúcares agregados sólo contienen calorías. Estos alimentos y bebidas con frecuencia se denominan calorías "vacías"; Estas calorías vacías las podemos encontrar en las bebidas gaseosas, aguas vitaminadas, las bebidas de café y las energizantes, así mismo en chocolates y dulces industrializados, snack, tacos y quesadillas, entre otros. (22)

1.1.2. Tipos de edulcorantes calóricos

Existen diferentes edulcorantes de procedencia natural, algunos se fabrican procesando los compuestos del azúcar. Y otros provienen de hierbas, plantas o procesos naturales. A continuación veremos algunos de ellos (22):

a) La glucosa

También llamada dextrosa. Se trata del hidrato de carbono más elemental y esencial para la vida. Es el producto de la fotosíntesis que hacen los vegetales de hoja verde gracias a su clorofila. Fotosíntesis significa justamente producción o síntesis de glucosa a partir de dióxido de carbono (o anhídrido carbónico) y agua unidos gracias a la luz del sol. La glucosa se transforma luego en almidón en cereales y hortalizas, en fructosa en las frutas.

También se puede encontrar en edulcorantes como la sacarosa, sorbitol, azúcar de arce, lactosa, la miel, entre otros. (22)

b) La fructuosa

La fructosa es el azúcar que se encuentra en forma natural en la miel (38%), las frutas, como las uvas y cerezas (7%), manzanas y peras (6%), fresas (2%) y melocotón (1%); en verduras y hortalizas como cebolla, tomate, zanahoria, pepino (1%); papas (0.3%) y en el maíz dulce (0.3%). La fructuosa es el azúcar más soluble y dulce de los azúcares naturales. (22)

También se llama levulosa o azúcar de las frutas y todas contienen una cierta cantidad de la misma, la cual puede ser extraída y concentrada para su utilización como edulcorante. (22)

C) La sacarosa

La sacarosa (azúcar de mesa) se produce a partir del jugo bajo en azúcar de la caña de azúcar. Es el disacárido constituido por una molécula de fructuosa y otra de glucosa.

Algunas de sus presentaciones son (22):

- La sacarosa abarca azúcar sin refinar, azúcar granulado, azúcar moreno, azúcar de pastelería y azúcar turbinado.
- El azúcar sin refinar es granulado, sólido o grueso y de color café. Se forma cuando se evapora la humedad del jugo de la caña de azúcar.
- El azúcar moreno se fabrica a partir de los cristales de azúcar obtenidos del almíbar de las melazas.
- El azúcar de pastelería (también conocido como azúcar pulverizada) es sacarosa finamente triturada.
- El azúcar turbinado es azúcar sin refinar hecho del jugo de la caña de azúcar. (22)

d) La lactosa

La lactosa es un azúcar que está presente en todas las leches de los mamíferos: vaca, cabra, oveja y en la humana, y también puede encontrarse en muchos

derivados lácteos y alimentos preparados. Es el llamado azúcar de la leche, (C12, H22, O11) disacárido natural compuesto de glucosa y galactosa. Se obtiene a partir del suero lácteo mediante ultrafiltración, evaporación y cristalización. La lactosa es menos soluble y su dulzor es entre 0.15 y 0.30 veces la del azúcar de mesa. (22)

e) La maltosa

La maltosa o azúcar de malta es el disacárido formado por la unión de dos moléculas de glucosa. Se encuentra en la miel (7%), producida por reacciones de transglucosilación y en proporción variable en frutas, verduras y cereales por hidrólisis enzimática del almidón en estos alimentos. Es 0.5 -0.6 veces menos dulce que la sacarosa, pero su dulzor es aceptable, fermentable, soluble y no cristaliza fácilmente. (22)

1.2. Polioles o alcoholes de azúcar

Los azúcares de alcohol se obtienen de la hidrogenación de los diferentes tipos compuestos edulcorantes naturales, como la sacarosa, glucosa, fructuosa, entre otros. Es un tipo de sustituto de azúcar que añade textura, le da humedad, y evita la caramelización de los alimentos al ser expuestos al calor.

Son llamados azúcares de alcohol porque parte de su estructura de carbohidrato es similar a la del azúcar y a la del alcohol, a pesar que no contiene etanol (el alcohol de las bebidas).

A continuación se muestran los diferentes tipos de polioles utilizados (22):

Tabla 1. Clasificación de los Polioles		
Producto	Descripción	Usos
Manitol	Se obtiene por hidrogenación catalítica de la fructosa. Se encuentra, principalmente, en la exudación del fresno (mana) y ciertos hongos y algas.	Espolvorear superficies de confitería, goma de mascar.
Sorbitol	Se produce por hidrogenación catalítica de la glucosa contenida en algunos frutos y bayas. Es el poliol más utilizado en el mercado (> 80%).	Cereales de desayuno, caramelos y confites, pastelería y bollería.
Eritritol	Se obtiene de la fermentación de la glucosa por la levadura <i>moniliella tomentosa var pollinis</i> y posteriormente se cristaliza. Se obtiene de frutas como sandía, peras, uvas)	Repostería, mantequillas, chocolate.
Xilitol	Se encuentra de forma natural en algunas frutas y se obtiene por reducción catalítica de la xilosa, disponible a partir de virutas de madera, bagazo, cascaras de semillas y algas.	Goma de mascar, helados, postres, pastas y cremas para extender, bollería, repostería, galletas.
Lactitol	Se obtiene por hidrogenación catalítica de la lactosa y cristaliza con una o dos moléculas de agua.	Microbiota intestinal.
Maltitol	Se obtiene por hidrogenación de la maltosa. Se comercializa de forma sólida o líquida, jarabe de maltitol, también denominado jarabe de glucosa hidrogenado.	Aditivo en la elaboración de derivados de frutas y hortalizas en dosis quantum satis (cantidades adecuadas)

FUENTE: Aditivos Alimentarios

1.3. Efectos de consumir edulcorantes calóricos

Todos los edulcorantes naturales aportan cierta cantidad de minerales y nutrientes (tal es el caso la miel), sin embargo, al

momento de su industrialización y refinación pierden valiosas propiedades. El azúcar o los edulcorantes calóricos pueden generar caries dental.

A continuación se presenta un resumen de la cantidad de energía aportada por cada edulcorante natural y su poder edulcorante (22):

<i>Tabla 4 Poder edulcorantes de los edulcorantes calóricos y polioles</i>		
<i>Compuestos</i>	<i>Energía (kcal/g)</i>	<i>Poder edulcorante¹</i>
Edulcorantes calóricos		
Glucosa	3.7	0.7
Fructosa	3.7	1.1-1.3
Sacarosa	3.9	1
Maltosa	4	0.5-0.6
Lactosa	4	0.15-0.30
Alcoholes Azucares (polioles)		
Sorbitol	2.6	0.7
Manitol	1.6	0.4
Xilitol	2.4	0.9-1.2
Lactitol	2	0.3-0.4
Isomaltitol	2	0.3-0.5
Maltitol	2.4	0.9
Eritritol	0.2	0.6-0.7
¹ el poder edulcorante se determina en relación con la sacarosa.		

Fuente: Bioquímica de los Alimentos.

1.4. Edulcorantes no calóricos naturales

En el mercado existen edulcorantes de procedencia natural y que la aportación de calorías es muy baja o nula. La ventaja de este tipo de edulcorantes es que en forma natural (sin industrializar-refinar) no poseen efectos nocivos para los consumidores.

Los principales edulcorantes no calóricos de procedencia natural se pueden observar a continuación (22):

Tabla 5 Clasificación de los edulcorantes no calóricos naturales		
Producto	Descripción	Usos
Taumatina ²	Se obtiene a partir del fruto del Katemfe de África Occidental <i>thaumatooccus daniellii</i> , conocida como la "fruta del milagro".	Bebidas a base de café, gomas de mascar, aperitivos, yogures, postres, productos farmacéuticos, bebidas alcohólicas.
Neohesperidina ²	Se produce por hidrogenación de neohesperidina, un flavonoide que se encuentra de modo natural en las naranjas amargas.	Goma de mascar, caramelos, bebidas carbonatadas y no carbonatadas, postres.
Monellina	Está formada por dos aminoácidos y cadenas compuestas. Es de los edulcorantes naturales más dulces.	Es útil en la obtención de nuevas variedades de tomate y lechuga con mejor sabor
Hemandulcina	Endulzante natural usado por los aztecas	Su principal uso está en las infusiones.
Eesteviósido	Es un glucósido diterpeno cristalino y dulce. Su sabor dulce es	Edulcorante de mesa, en bebidas, pastelería, dulces, confituras, mermeladas, yogures, chicles.

Fuente: Plan estratégico para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de edulcorante a base de Stevia.

1.5. Edulcorantes no calóricos sintéticos

Los edulcorantes no calóricos sintéticos son aditivos que se agregan a los alimentos y bebidas procesados para proporcionar un sabor dulce sin el agregado de calorías. Generalmente se utilizan como sustitutos del azúcar y son conocidos como edulcorantes artificiales. Una clase importante de sustitutos del azúcar son conocidos como edulcorantes de alta intensidad. (22)

2. Función de los edulcorantes no calóricos sintéticos

Los sustitutos del azúcar son útiles para las personas que están tratando de adelgazar o evitando subir de peso. Ellos le suministran el dulce a los alimentos y bebidas sin agregarle calorías extras. (Tabla 6: Clasificación de los edulcorantes no calóricos). El hecho de evitar el azúcar usando edulcorantes artificiales puede ayudar a prevenir las caries dentales y puede ayudar a las personas con diabetes a controlar su azúcar en la sangre. (22)

2.1 Tipos de edulcorantes no calóricos sintéticos

Todos los edulcorantes artificiales son fabricados o procesados químicamente. Pueden venir agregados a los alimentos y bebidas que usted consume y usarse durante el horneado u otro proceso de preparación de alimentos. La mayoría de los productos dietéticos o de alimentos bajos en calorías que usted compra en la tienda se hacen usando edulcorantes artificiales. A continuación se presentan los más utilizados (22):

<i>Tabla 6 Clasificación de los edulcorantes no calóricos</i>		
<i>Compuestos</i>	<i>Energía (kcal/g)</i>	<i>Poder edulcorante³</i>
Edulcorantes no calóricos naturales		
Taumatina ⁴	2.4	1400-3000
Neohesperidina ⁴	0	250-1800
Monellina	0	1000
Hemandulcina	-	1000
Eesteviósido	<1	200-300
Brazeina	0	900-1000
Edulcorantes no calóricos sintéticos		
Sacarina	0	200-300
Ciclamato	0	10-30.0
Aspartamo	0	100-200
Acesulfamo K (Potásico)	0	100-150
Sucralosa	0	500-650
Sal de aspartamo-acesulfamo	-	100-200
Neotamo	0	8000-13000
Alitamo	0	1500-2000
³ el poder edulcorante se determina en relación con la sacarosa.		
⁴ en algunos libros se clasifican como edulcorante sintético por el proceso utilizado para la obtención del edulcorante.		

Fuente: Edulcorantes Calóricos y no Calóricos

2.2 La sucralosa

La sucralosa es un derivado halogenado de la sacarosa, cuyo intenso sabor dulce, unas 600 veces superior al del azúcar, se descubrió por casualidad en la década de 1990. Es termoestable, lo cual significa que no se descompone al cocinarse u hornearse. Se emplea en muchos alimentos y bebidas dietéticas, goma de mascar, gelatina y como un edulcorante de mesa. La cantidad recomendada al día es de 15 miligramos por kilogramo de peso al día. (22)

La sucralosa (1,6-dicloro-1,6-didesoxi- β -fructofuranosil-4-cloro- α -D-galactopiranosido) es un edulcorante de bajas calorías producido por la cloración selectiva de la molécula de sucralosa. Ha sido desarrollada en conjunto mediante un acuerdo entre McNeil Nutritionals, LLC (una empresa de Johnson & Johnson) y Tate & Lyle, pero es comercializada bajo la marca SPLENDA®. El cuerpo no utiliza la sucralosa, esta pasa rápidamente a través del cuerpo, prácticamente inalterada. El 85% de la sucralosa ingerida es eliminada por las heces y el 15% que se absorbe de manera pasiva no puede ser metabolizado con fines energéticos debido a su alta solubilidad en agua y al no ligarse a las proteínas plasmáticas es eliminada por vía renal sin dechloración en 24 horas de su consumo sin efecto osmótico alguno. (28)

Toxicología. Los estudios se realizaron en una amplia gama de áreas, con cantidades más elevadas que los niveles de consumo reales, para determinar si había algún riesgo para la seguridad relacionado con cáncer, efectos genéticos, reproducción y fertilidad, inmunología, el sistema nervioso central y el metabolismo. Todos estos estudios concluyeron que la sucralosa era segura para el consumo humano y que no hay efectos secundarios. (28)

2.3 Efectos de consumir edulcorantes no calóricos sintéticos

Los edulcorantes no calóricos sintéticos por ser de procedencia química, generalmente pueden tener contraindicaciones en la salud de los consumidores, no obstante, conforman sustitutos del azúcar principalmente en personas diabéticas, dado que son bajos en calorías. Se han realizado numerosos estudios, los cuales han concluido que el ser humano puede consumir dichos sustitutos, solamente recomendando la ingesta máxima diaria para que no cause ningún efecto negativo. (22)

3. Stevia Rebaudiana Bertoni

3.1 Generalidades de la planta

Esta planta es originaria de Paraguay; descrita y clasificada por el botánico suizo Moisés Santiago Bertoni (1857-1929), momento a partir del cual recibió el nombre científico de Stevia Rebaudiana Bertoni. Los indígenas guaraníes ya la utilizaban desde tiempos precolombinos, endulzando sus comidas y bebidas, la llamaron “ka’a-hée”, que significa “hierba dulce”. La Stevia, tiene propiedades endulzantes gracias a su principio activo, denominado “esteviósido” descrito en 1921 por la Unión Internacional de Química. (22)

La hoja de Stevia en su estado natural, posee gran cantidad de nutrientes, que en orden de concentración son:

- Más del 50%: carbohidratos de fácil asimilación.
- Más del 10%: fibras, polipéptidos (proteínas vegetales).
- Más del 1%: lípidos, potasio.
- Entre el 0.3 y 1%: calcio, magnesio y fósforo.
- Menos del 0.01%: cromo, cobalto, hierro, manganeso, selenio, silicio, zinc.

Entre los glucósidos, se encuentra en mayor proporción el esteviósido generalmente entre 5 a 10%, de 2 a 3% rebaudiósidos A, B, C, D, E, dulcósido A y B y steviolbiosido; el producto

industrial extraído de la Stevia es en realidad una combinación de varios glucósidos, cuyas cantidades varía en función a las variedades, de los climas y los terrenos; pero es el esteviósido (Fórmula: C₃₈ H₆₀ O₁₈) el principal y más abundante componente. La Stevia en su forma natural es 10 a 15 veces más dulce que el azúcar común de mesa, mientras que los extractos de Stevia tienen un potencial endulzante de 100 a 300 veces mayor que la del azúcar. El extracto en su forma líquida tiene un poder endulzante aproximadamente 70 veces mayor que la sacarosa, mientras que los extractos refinados de Stevia, llamados esteviósidos (polvo blanco conteniendo 85-95% de esteviósido) son 200 a 300 veces más dulce que la sacarosa. (22)

3.2 El esteviósido

El esteviósido es un extracto obtenido naturalmente de la Stevia Rebaudiana de 85% a 95% de pureza.

El aspecto físico lo conforman cristales en polvo muy fino de color blanco marfil e inodoro. El dulzor es el factor más importante. El esteviósido no se metaboliza en el organismo, por lo tanto, es acalórico y muy adecuado para uso dietético. (22)

El esteviol es el aglicón (parte no dulce) de los glicósidos extractados de la Stevia. El esteviósido se forma cuando se añaden 2 moléculas de glucosa a la molécula de esteviol (el rebaudiosido tiene 3). Aunque no exactamente, pero podríamos resumir que el esteviósido es igual a esteviol mas glucosa. (22)

3.3 Efectos biológicos y aplicaciones terapéuticos de la Stevia

La Stevia brinda beneficios a la salud de los consumidores, funciona como antihiperглиcémico, interviene en la absorción de la glucosa, anti-hipertensivo y las enfermedades que estos ocasionan. (22)

a) Efecto en el sistema cardiovascular

La hipertensión arterial es resultado de una inapropiada relación entre la capacidad vascular /resistencia y el volumen de sangre. Estudios previos tanto en animales como en humanos han demostrado que el esteviósido disminuye la presión induciendo la vasodilatación, lo que lleva a reducir el volumen plasmático. El esteviósido reduce la presión interviniendo tanto el volumen plasmático como la resistencia vascular.

b) Efecto en la diabetes

La diabetes mellitus de tipo 2 es un desorden metabólico crónico resultado de defectos en la secreción de insulina de las células β y en la acción de la insulina, también contribuye la disfunción de las células α del páncreas y el exceso relativo de glucagón. La hiperglicemia postprandial observada en la diabetes de tipo 2 esta normalmente debida a un incremento de la producción de glucosa hepática basal y una disminución de glucosa periférica. (22)

Los investigadores sugirieron que la inhibición de la absorción de la glucosa por el esteviol se debe a la reducción del contenido de ATP en la mucosa intestinal, lo que es una consecuencia de la disminución de las actividades enzimáticas mitocondriales en el intestino al nivel de fosforilación y alteraciones morfológicas de las células de absorción intestinales. (22)

c) Efectos antiinflamatorios

La inflamación es una reacción inmune innata de los tejidos vasculares a estímulos nocivos, tales como células patógenos, heridas o irritaciones. Sin embargo, la inflamación está también asociada con una variedad de trastornos, tales como enfermedades autoinmunes, enfermedades de inflamación intestinal y cáncer. (22)

Además, en algunos casos patológicos, las consecuencias de la inflamación pueden ser devastadoras y se asocian con el deterioro funcional de los órganos afectados. Hay evidencias de una amplia muestra que el esteviósido posee un efecto antiinflamatorio tanto in vitro como in vivo. Inicialmente, se ha demostrado que la inflamación inducida por la piel a nivel local por la 12-O-tetradecanoilforbol- 13-acetato (TPA) fue inhibida por los esteviol glicósidos incluido el esteviósido. (22)

d) Efecto antimicrobiano

Los antimicrobianos naturales son aquellos procedentes del mundo vegetal que son capaces de inhibir el crecimiento de los microorganismos o de eliminarlos. Estudios in vitro, demuestra el potencial antimicrobiano de la Stevia frente a tres cepas bacterianas (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Bacillus cereus*); dependiendo del tratamiento a utilizar sobre la Stevia (fresca, macerada y sin macerar) esta presentará un mayor o menor efecto antimicrobiano, pudiendo llegar a eliminar en su totalidad el efecto de las cepas, esto sin afectar bacterias útiles como bífido bacteria y bacteria ácido láctica. (22)

3.4. Otros efectos biológicos y aplicaciones terapéuticas de la Stevia

- Efecto en la Acción Anticaries: en la Universidad de Purdue se demostró que el esteviósido es 100% compatible con el fluoruro, inhibe el crecimiento de bacterias y reduce la caries dental, al no fermentar se utiliza en dentífricos, enjuagatorios bucales, gomas de mascar, para proteger el esmalte dental. (22)
- Efecto en la Acción Antioxidante: el extracto líquido de Stevia tiene componentes con poder antioxidante en el organismo. Los individuos que la consumen tienen menor incidencia de resfriados y gripes. (22)
- Efecto Dérmico: tiene capacidad de revitalizar células epiteliales, se utiliza como agente antioxidante, desinfectante, antihistamínico y para enfermedades de la piel. La aplicación de una mascarilla facial, por ejemplo, produce un estiramiento y una

suavidad de la piel, lo cual ayuda en la cura de varios males entre ellos acné, dermatitis, seborrea capilar. Igualmente, hace que cortes en la piel cicatricen rápidamente.

- Efectos sobre la ansiedad: el consumo de Stevia ayuda a reducir la ansiedad por el tabaco y el consumo del alcohol. (22)
- Efecto en la Obesidad: la Stevia puede ayudar a reducir la ansiedad por las comidas y la apetencia por dulces, chocolates, grasas, entre otros. Dicho efecto, disminuye calorías (glucosa). También regula insulina y por ello el organismo engorda menos, es decir, almacena menos grasas. En China, el Té de Stevia se recomienda para perder de peso, dado su carácter digestivo, sabor dulce y bajo contenido de calorías. (22)
- Efectos en el sistema digestivo: consumida como un té de hierbas, la Stevia beneficia la digestión y la función gastrointestinal y alivia las molestias estomacales. (22)
- Efectos Estéticos: los endulzantes a base de Stevia benefician no solo salud, sino que también aportan al buen cuidado de su bienestar físico. La Stevia contiene proteínas, fibra, vitaminas y minerales, pero no aporta ninguna caloría, convirtiéndola en un endulzante ideal para controlar o bajar peso. La Stevia también ayuda a disminuir la comida al reducir el hambre y los antojos por el azúcar y las comidas grasosas. La sensación de hambre también es minimizada si se consume 20 minutos antes de las principales comidas del día. (22)

3.5. Aspectos de seguridad: carcinogénesis y teratogénesis

Debido a su uso popular como sustituto del azúcar no calórico, han sido estudiadas de manera intensiva las propiedades toxicológicas del esteviósido y el esteviol tanto en condiciones in vitro como en animales experimentales. Además, se han evaluado los potenciales carcinogénicos y teratogénicos así como los efectos en la reproducción. (22)

- a) Estudios y evaluación carcinogénica

El potencial carcinogénico del esteviol es una preocupación particular y varias investigaciones usando diferentes modelos experimentales han sido realizadas para evaluar los efectos mutagénicos del esteviósido y el esteviol. Análisis genéticos bacterianos han revelado que el esteviósido no es mutagénico, sin embargo, varios ensayos mutagénicos sobre el potencial genotóxico del esteviol permanecen inconclusos. Estudios usando E. coli y células mamarias cultivadas sugirieron que el esteviol puede producir lesiones genéticas que pueden derivar en la formación de cáncer. Sin embargo, otros ensayos mutagénicos de bacterias, como la mutación inversa y ensayos fracasaron en la demostración de la actividad mutagénica del esteviol. (22)

b) Estudios en fertilidad y evaluación teratogénica

La preocupación sobre los efectos anti-fertilidad y teratogénicos del esteviósido incrementaron después de ver que las decocciones de Stevia disminuyen el ritmo de nacimiento en ratas, pero estos resultados no han podido ser reproducidos. Las ratas alimentadas con comida conteniendo un 1% (peso/peso) de esteviósido no mostraron cambios en la espermatogénesis o en las células intersticiales de proliferación. (22)

Sin embargo, cuando se alimentan con una dosis inusualmente altas (2,6g/día) de extracto de Stevia durante 2 meses las ratas pueden manifestar un descenso en la fertilidad. Sin embargo, esto podría deberse a la presencia de componentes minoritarios que son tóxicos en estas cantidades elevadas de extracto de Stevia. (22)

c) Cantidades recomendadas de Stevia

El consumo autorizado por la Unión Europea es de 4mg/Kg de peso corporal. En dosis de hasta 2,0 g/Kg de peso corporal (varones) y 2,4 g/Kg de peso corporal (mujeres), el esteviol no promovió ninguna incidencia de cáncer. (22)

2.3 Definición de términos básicos

Edulcorantes: Son sustancias que se emplean como sustituto del azúcar, ya que tienen la capacidad de endulzar y mejorar el sabor de algunos alimentos y bebidas sin aportar calorías

Endulzantes: Cualquier sustancia, natural o artificial, que edulcora, es decir, que sirve para dotar de sabor dulce a un alimento o producto que de otra forma tiene sabor amargo o desagradable.

Intolerancia: Se caracteriza por la incapacidad de consumir ciertos tipos de alimentos ya que los mismos producen reacciones adversas sobre la salud del individuo.

Suplemento: Es el accionar y la consecuencia de suplir (suplantar, cambiar, solucionar un problema, agregar algo que falta). Un suplemento, al igual que un complemento, puede ser lo que se agrega a una cosa para mejorarla o perfeccionarla.

Alcalinidad: La alcalinidad o basicidad del agua se puede definir como una medida de su capacidad para neutralizar ácidos.

Esteviosido: Es un extracto obtenido naturalmente de la Stevia Rebaudiana el principio activo.

Capacidad Buffer: En términos químicos, es un sistema constituido por un ácido débil y su base conjugada, o por una base y su ácido conjugado que tiene capacidad tamponante, es decir, que puede oponerse a grandes cambios de pH (en un margen concreto) en una disolución acuosa.

Estímulo: Es una señal externa o interna capaz de provocar una reacción en una célula u organismo.

Concentración: La concentración de una solución es la proporción o relación que hay entre la cantidad de soluto y la cantidad de disolución o de disolvente, donde el soluto es la sustancia que se disuelve, el disolvente es la sustancia que disuelve al soluto, y la disolución es el resultado de la mezcla homogénea de las dos anteriores.

Disolución: Es una mezcla homogénea a nivel molecular o iónico de dos o más sustancias puras que no reaccionan entre sí, cuyos componentes se encuentran en proporciones variables.^{1 2} También se puede definir como una mezcla homogénea formada por un disolvente y por uno o varios solutos.

PH: Es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidrógeno H^+ presentes en determinadas disoluciones.

Biofilm: Acumulación heterogénea de una comunidad microbiana variada, aerobia y anaerobia, rodeada por una matriz intercelular de polímeros de origen salival y microbiano. Estos microorganismos pueden adherirse o depositarse sobre las paredes de las piezas dentarias.

Metabolismo: Es el conjunto de reacciones bioquímicas y procesos fisicoquímicos que ocurren en una célula y en el organismo. Estos complejos procesos interrelacionados son la base de la vida, a escala molecular y permiten las diversas actividades de las células: crecer, reproducirse, mantener sus estructuras y responder a estímulos, entre otras actividades.

CAPÍTULO III:
HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Formulación de la hipótesis Principal y derivadas

HIPÓTESIS PRINCIPAL

- Dado que el Edulcorante Artificial Splenda no es metabolizado ni degradado por el organismo, determina un equilibrio del pH salival al ser ingerido, mientras que, el Edulcorante Natural Stevia es poco metabolizado por el organismo al ser ingerido.
- Es probable que el comportamiento del pH salival en los pacientes sea distinto entre el Endulzante Artificial Splenda y el Endulzante Natural Stevia.

HIPÓTESIS DERIVADAS

- Es probable que el comportamiento del pH salival en los pacientes sea igual entre el Endulzante Artificial Splenda y el Endulzante Natural Stevia.
- Es probable que el comportamiento del pH salival en los pacientes sea mayor en el Endulzante Artificial Splenda que el Endulzante Natural Stevia.
- Es probable que el comportamiento del pH salival en los pacientes sea menor en el Endulzante Artificial Splenda que el Endulzante Natural Stevia.

3.2 Variables; definición conceptual y operacional

Variables Principales:

Edulcorante Natural Stevia	}	Estímulo
Edulcorante Artificial Splenda		
PH salival	}	Respuesta

Variables Secundarias:

Edad

Sexo

Definición Operacional de Variables

VARIABLES PRINCIPALES	INDICADOR	NATURALEZA	ESCALA DE MEDICIÓN	TIPO DE VARIABLE
Endulzante	Edulcorante Natural (Stevia) Edulcorante Artificial (Splenda)	Cualitativa	Nominal	Estímulo
PH Salival	0 - 14	Cuantitativa	Intervalo	Respuesta

VARIABLES SECUNDARIAS	INDICADOR	NATURALEZA	ESCALA DE MEDICIÓN
Edad	Años	Cuantitativa	Razón
Sexo	Masculino Femenino	Cualitativa	Nominal

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1 Diseño Metodológico

A. TIPO DE ESTUDIO

EXPERIMENTAL: La presente investigación es experimental porque se proporcionó a los estudiantes dos tipos de endulzantes con la finalidad de evaluar el comportamiento del pH salival.

B. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo a la temporalidad:

La presente investigación es longitudinal puesto que se llevó a cabo 3 mediciones de la variable sobre las unidades de estudio:

La primera medición del pH salival fue antes de ingerir los Edulcorantes.

La segunda medición fue 15 minutos después de ingerir los Edulcorantes.

La tercera medición fue a los 30 minutos de ingerir los Edulcorantes en ambos grupos.

De acuerdo al lugar donde se obtendrán los datos:

La presente investigación es de campo, puesto que lo obtuvimos directamente de los estudiantes.

De acuerdo al momento de la recolección de datos:

De acuerdo al momento la presente investigación es prospectiva porque la recolección de información se hizo conforme se vaya avanzando la investigación.

De acuerdo a la finalidad investigativa.

La presente investigación es Comparativa, ya que su intención es estudiar las semejanzas y/o diferencias entre la Stevia y la Splenda respecto al pH salival.

4.2 Diseño Muestral

POBLACIÓN

Para la presente investigación se trabajó con el total de estudiantes que reúnan los criterios de inclusión y exclusión, siendo aproximadamente 30 estudiantes del Tercer Semestre de Estomatología.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Estudiantes de Tercer Semestre de Verano.
- Estudiantes de 18 y 20 años.
- Estudiantes de ambos sexos.
- Estudiantes que firmen el consentimiento informado.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Estudiantes que no deseen participar en la investigación
- Estudiantes que estén en tratamientos farmacológicos con fármacos como: anorexigénicos, ansiolíticos, anticonvulsionantes, antidepresivos, antieméticos, antihistamínicos, antiparkinsonianos, antipsicóticos, broncodilatadores, descongestionantes, diuréticos, relajantes musculares, analgésicos narcóticos, sedantes, antihipertensivos, antiartríticos.
- Estudiantes con aparatología ortodóntica, removible o fija.
- Estudiantes que presentes alguna enfermedad sistémica que afecte el flujo salival como; diabetes, hipertensión, artritis reumatoide, Síndrome de Sjogren, fallo renal crónico, epilepsia, sialolitiasis, sialodentitis, mucocele y tumores benignos y malignos que afecten fluido salival.
- Estudiantes que consuman frecuentemente cigarrillos.
- Mujeres Embarazadas.

4.3 Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad

- TÉCNICAS:
La técnica que se utilizó fue la observación.
- INSTRUMENTOS

Por ser la técnica de investigación de campo, el instrumento que se utilizó fue: Ficha de observación de Campo. (Anexo 1)

Procedimientos para la recolección de datos:

1. Inicialmente se solicitó la autorización a la Escuela de Estomatología para proceder con la investigación.
2. Se reunió a los alumnos de Estomatología de Tercer Semestre de la Universidad Alas Peruanas explicando el motivo de la investigación, se solicitó su colaboración y se hizo llenar la respectiva hoja del consentimiento informado (Anexo N° 2)
3. Se asignó un ambiente en las instalaciones de la Universidad Alas Peruanas, la cual los alumnos asistieron a las 9:00 horas de la mañana.
4. Se trabajó con el grupo de alumnos que acepten participar y los cuales reunieron los criterios de inclusión y exclusión. Se procedió de la siguiente manera.

PRIMERA SESIÓN: Los alumnos ingirieron un vaso de agua endulzada con Edulcorante Stevia.

SEGUNDA SESION: Los mismos alumnos ingirieron un vaso de agua endulzada con Edulcorante Splenda en una fecha diferente.

5. Primera Sesión:

- a) Los alumnos se cepillaron previo a la ingesta del Edulcorante Stevia.
- b) Se prosiguió a evaluar el pH de la saliva tomada 5 minutos antes de la ingesta del Edulcorante Stevia, con el método de Spitting que consiste en acumular saliva en piso de boca ya continuación escupirla en depósitos estériles y convenientemente rotulados usando para la medición el pH metro y luego los valores fueron consignados en las Fichas de Recolección de Datos.
- c) Posteriormente se invitó a los alumnos a ingerir un vaso de agua endulzada de acuerdo a las indicaciones del fabricante con el Edulcorante Stevia.

Posterior a la ingesta del edulcorante, el control fue de la siguiente manera:

-Control de pH a los 15 minutos después de la ingesta del Edulcorante Stevia.

-Control de pH a los 30 minutos después de la ingesta del Edulcorante Stevia.

d) Los datos obtenidos se vaciaron en la ficha de recolección de datos (Anexo N°1)

6. Segunda Sesión

a) Se citó a los mismos alumnos a las 9:00 horas pasados dos días de la primera muestra.

b) Se indicó a los alumnos cepillarse los dientes con la técnica habitual.

c) Se prosiguió a evaluar el pH de la saliva tomada 5 minutos antes de la ingesta del Edulcorante Splenda, con el método de Spitting que consiste en acumular saliva en piso de boca y a continuación escupirla en depósitos estériles y convenientemente rotulados usando para la medición el pH metro y luego los valores fueron consignados en las Fichas de Recolección de Datos.

d) Posteriormente se invitó a los alumnos a ingerir un vaso de agua endulzada de acuerdo a las indicaciones del fabricante con el Edulcorante Splenda.

Posterior a la ingesta de la dieta, el control fue de la siguiente manera:

-Control de pH a los 15 minutos después de la ingesta del Edulcorante Stevia.

-Control de pH a los 30 minutos después de la ingesta del Edulcorante Stevia.

e) Los datos obtenidos se vaciaron en la ficha de recolección de datos (Anexo N°1)

4.4 Técnicas de procesamiento de información

Plan de tabulación, procesamiento y presentación de los datos:

La tabulación de los datos se llevó a cabo a través de la elaboración de una matriz de sistematización de una hoja de cálculo Excel versión 2010. Esta matriz nos permitirá realizar el procesamiento de la información.

La presentación de los resultados se hizo a partir de la confección de tablas de simple y doble entrada, así mismo, se elaboraron gráficos de barras y/o circulares, según sea el caso.

4.5 Técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información

En el análisis de los datos se realizó en dos etapas en la primera, de carácter descriptivo, se hallaron medidas de tendencia central (media aritmética) y de dispersión (desviación estándar, valores mínimo y máximo).

En la segunda etapa, para demostrar si existen o no diferencias entre los dos tipos de edulcorantes, se utilizó la Prueba Estadística t de Student a un 95% de confianza. Así mismo, todo el proceso Estadístico se ejecutó con la ayuda del software EPI- INFO VERSION 6.0.

CAPÍTULO V
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

5.1 Análisis Descriptivo

TABLA N° 1

DISTRIBUCIÓN DE LOS ALUMNOS DE OCTAVO SEMESTRE SEGÚN SEXO

SEXO	N°	%
Masculino	8	32.0
Femenino	17	68.0
Total	25	100.0

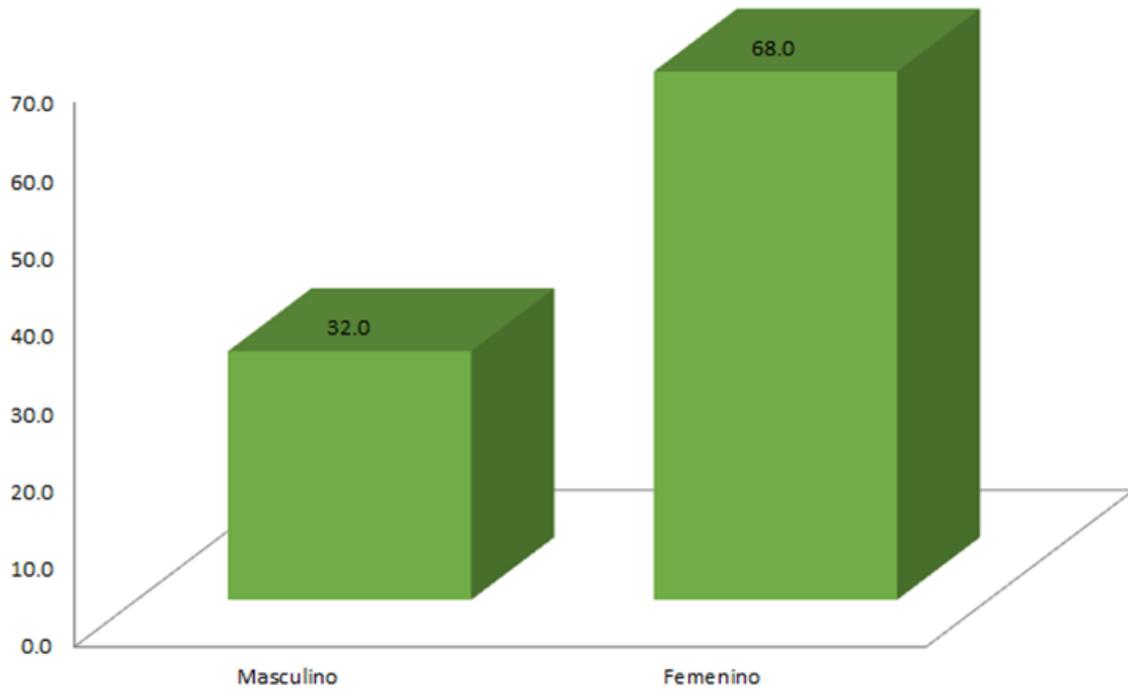
FUENTE: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN

En la tabla N° 1 podemos observar que el mayor porcentaje de alumnos motivo de investigación (68%) correspondieron al sexo femenino, mientras que el menor porcentaje (32%) fueron del masculino.

GRÁFICO N° 1

DISTRIBUCIÓN DE LOS ALUMNOS DE OCTAVO SEMESTRE SEGÚN SEXO



FUENTE: Matriz de datos

TABLA N° 2

DISTRIBUCIÓN DE LOS ALUMNOS DE OCTAVO SEMESTRE SEGÚN EDAD

Edad	N°	%
20 a 22 años	12	48.0
23 a 25 años	13	52.0
Total	25	100.0

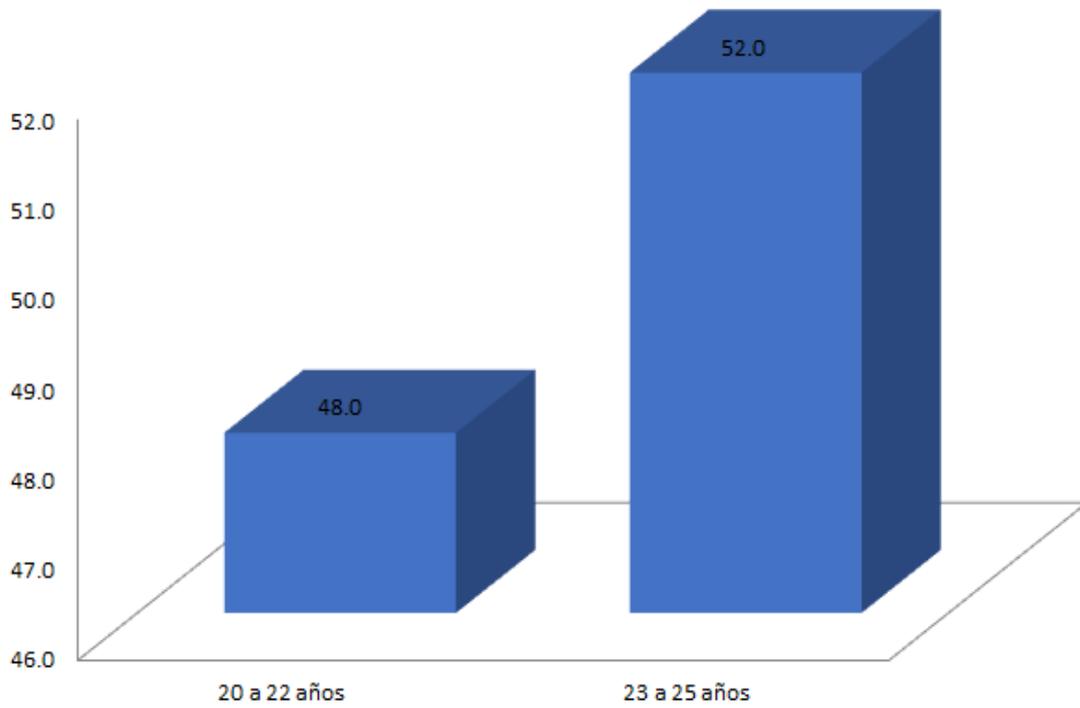
FUENTE: Matriz de datos

INTERPRETACIÓN

En la tabla N° 2 podemos apreciar que el mayor porcentaje de alumnos motivo de investigación el (52%) tienen de 23 a 25 años, mientras que el menor porcentaje de (48%) tienen de 20 a 23 años.

GRÁFICO N° 2

DISTRIBUCIÓN DE LOS ALUMNOS DE OCTAVO SEMESTRE SEGÚN EDAD



FUENTE: Matriz de datos

TABLA N° 3

COMPARACIÓN DEL PH SALIVAL BASAL ENTRE LOS GRUPOS DE ESTUDIO
(STEVIA Y SLENDA)

pH Salival Basal	GRUPO ESTUDIO	
	Stevia	Splenda
Media Aritmética	7.44	7.42
Desviación Estándar	0.40	0.30
pH Mínimo	6.38	6.95
pH Máximo	8.14	8.13
Fuente: Matriz de datos	P = 0.870 (P ≥ 0.05) N.S.	

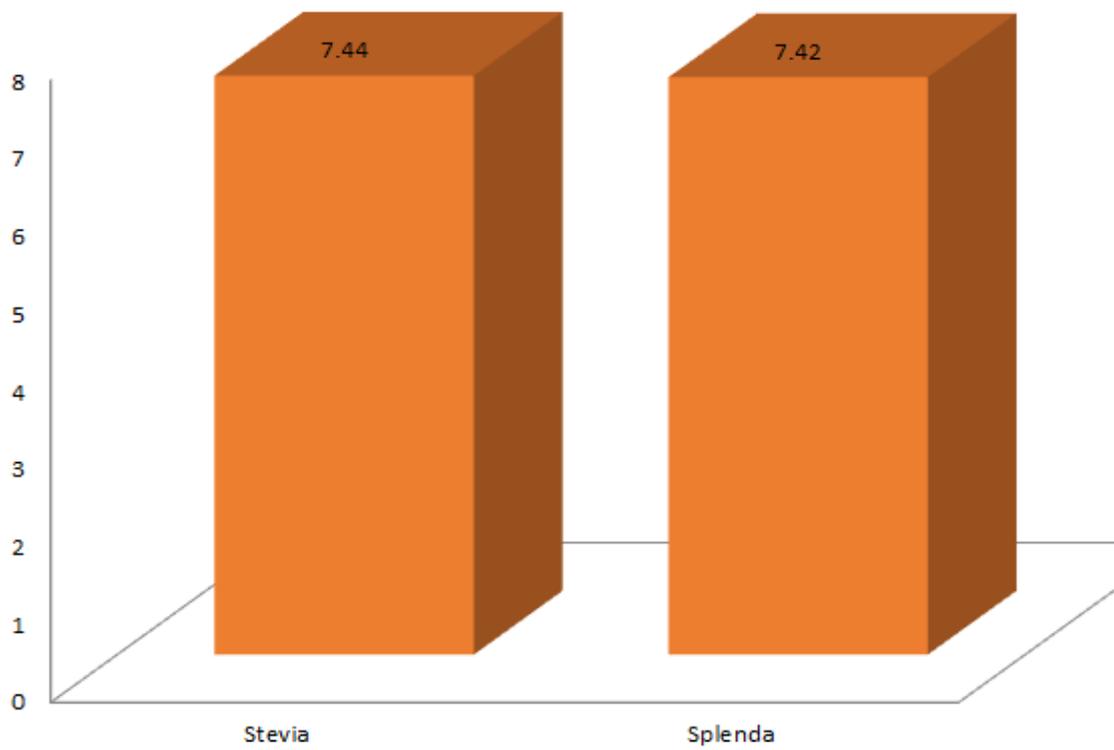
INTERPRETACIÓN

En la presente tabla podemos apreciar el pH salival antes de la aplicación de los edulcorantes (medición basal) observándose que el grupo a ser sometido con Stevia tenía un pH promedio de 7.44, en tanto el grupo el cual se aplicó Splenda su pH promedio fue de 7.42.

Según la prueba estadística, las diferencias encontradas, no son significativas, es decir, ambos grupos son iguales, por lo tanto empiezan en las mismas condiciones.

GRÁFICA N° 3

COMPARACIÓN DEL PH SALIVAL BASAL ENTRE LOS GRUPOS DE ESTUDIO
(STEVIA Y APLENDA)



Fuente: Matriz de datos

TABLA N° 4

COMPORTAMIENTO DEL PH SALIVAL EN EL GRUPO EXPUESTO A STEVIA

Medición	Ph Salival - Stevia			
	Media	Desviación Estándar	pH Mínimo	pH Máximo
Basal (A)	7.44	0.40	6.38	8.14
15 min.(B)	7.01	0.36	6.36	7.70
30 min.(C)	7.47	0.31	6.97	8.20

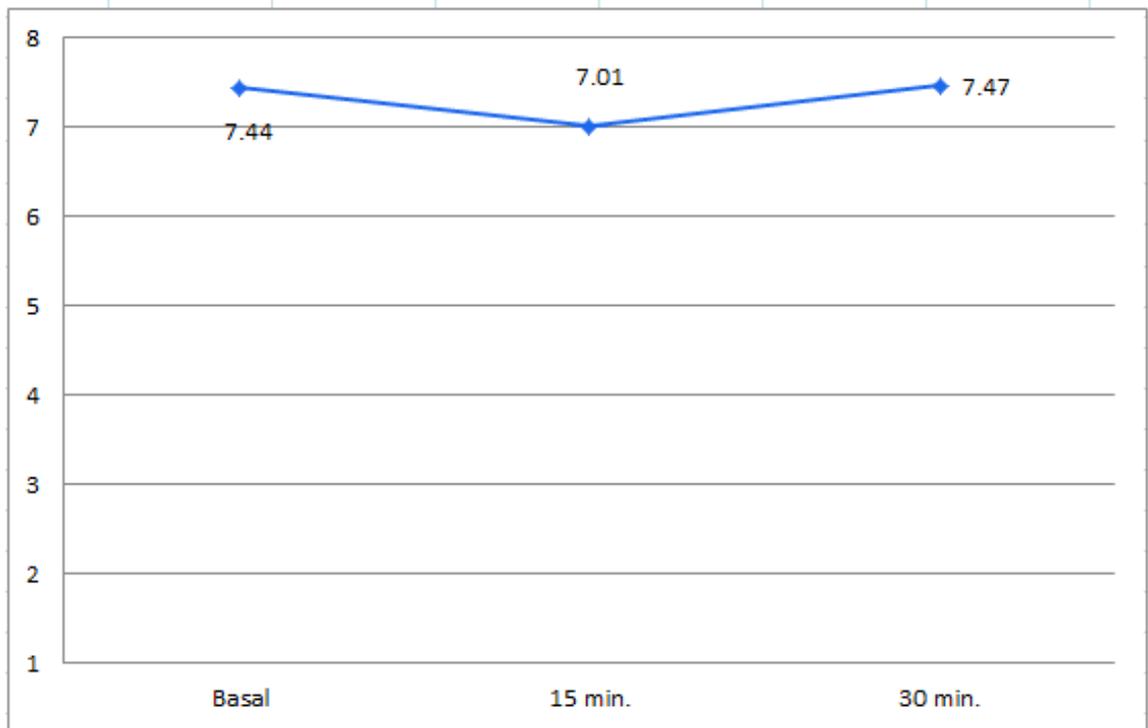
Fuente: Matriz de datos P = 0.000 (P < 0.05) S.S.

INTERPRETACIÓN

En la tabla N° 4 se observa que el pH salival promedio antes de aplicar la Stevia fue de 7.44, a los 15 minutos de aplicado el valor del pH salival disminuye hasta 7.01, finalmente a los 30 minutos de aplicado el pH se incrementa hasta alcanzar un promedio de 7.47.

GRÁFICA N° 4

COMPORTAMIENTO DEL PH SALIVAL EN EL GRUPO EXPUESTO A STEVIA



Fuente: Matriz de datos

TABLA N° 5
COMPORTAMIENTO DEL PH SALIVAL EN EL GRUPO EXPUESTO A
SPLENDA

Medición	pH Salival - Splenda			
	Media	Desviación Estándar	pH Mínimo	pH Máximo
Basal	7.42	0.30	6.95	8.13
15 min.	7.29	0.30	6.83	7.94
30 min.	7.37	0.28	6.84	7.88

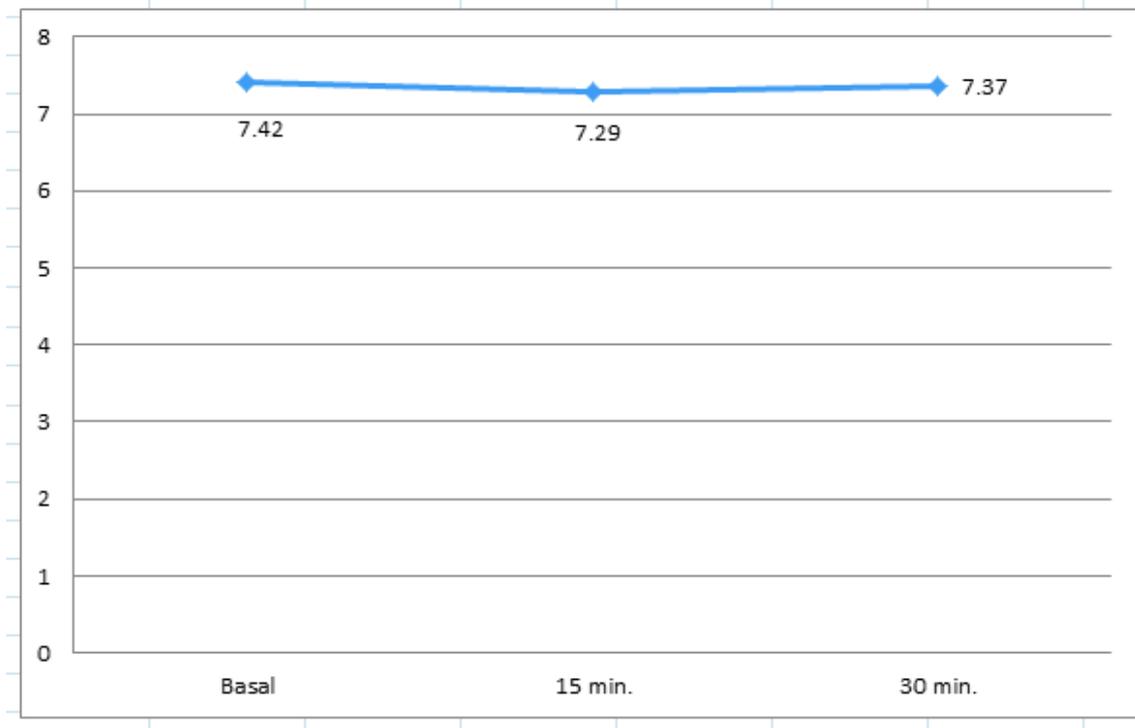
Fuente: Matriz de datos P = 0.340 (P ≥ 0.05) N.S.

INTERPRETACIÓN

En la tabla N° 5 se observa que el pH salival promedio antes de aplicar la Splenda fue de 7.42, a los 15 minutos de aplicado el valor del pH salival disminuye hasta 7.29, finalmente a los 30 minutos de aplicado el pH se incrementa hasta alcanzar un promedio de 7.37.

GRÁFICO N° 5

COMPORTAMIENTO DEL PH SALIVAL EN EL GRUPO EXPUESTO A SPLENDA



Fuente: Matriz de datos

TABLA N° 6

COMPARACIÓN DEL PH SALIVAL A LOS 15 MINUTOS APLICADO LOS EDULCORANTES (STEVIA Y SPLENDIA)

pH Salival 15 minutos	GRUPO ESTUDIO	
	Stevia	Splenda
Media Aritmética	7.01	7.29
Desviación Estándar	0.36	0.30
pH Mínimo	6.36	6.83
pH Máximo	7.70	7.94
Fuente: Matriz de datos	P = 0.004 (P < 0.05) S.S.	

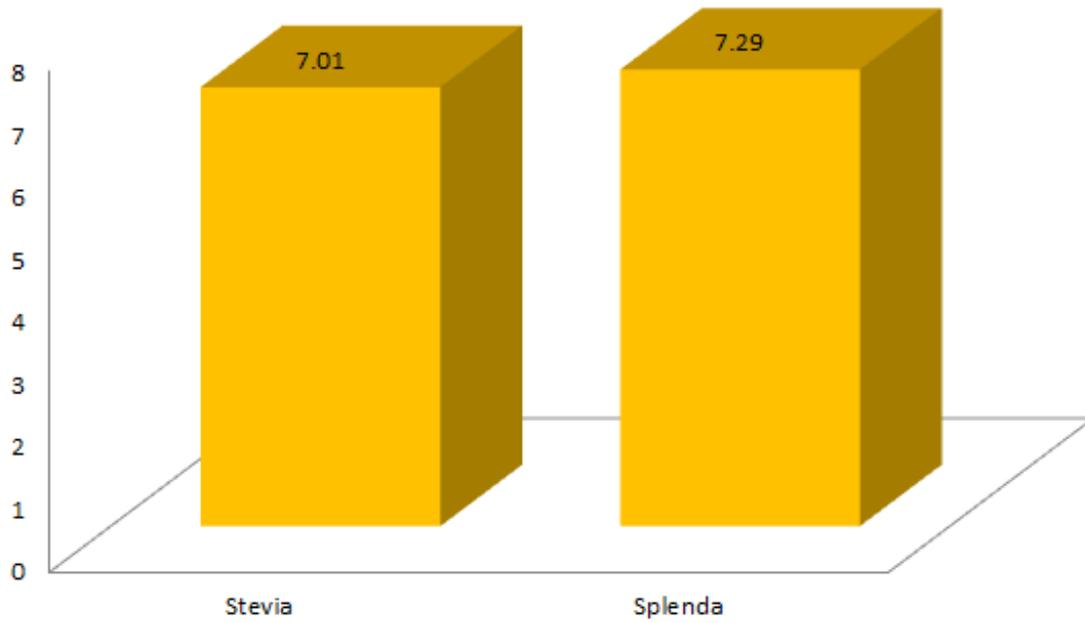
INTERPRETACIÓN

En la presente tabla podemos observar que a los 15 minutos aplicado el edulcorante en el grupo de Stevia el pH fue de 7.01, mientras que en el de Splenda fue de 7.29.

Según la prueba estadística las diferencias encontradas entre ambos grupos son significativas, es decir, el grupo sometido a Stevia tiende a disminuir más el pH salival.

GRÁFICO N° 6

COMPARACIÓN DEL PH SALIVAL A LOS 15 MINUTOS APLICADO LOS EDULCORANTES (STEVIA Y SPLENDIA)



Fuente: Matriz de datos

TABLA N° 7

COMPARACIÓN DEL PH SALIVAL A LOS 30 MINUTOS APLICADO LOS EDULCORANTES (STEVIA Y SPLENDA)

pH Salival 30 minutos	GRUPO ESTUDIO	
	Stevia	Splenda
Media Aritmética	7.47	7.37
Desviación Estándar	0.31	0.28
pH Mínimo	6.97	6.84
pH Máximo	8.20	7.88
Fuente: Matriz de datos	P = 0.250 (P ≥ 0.05) N.S.	

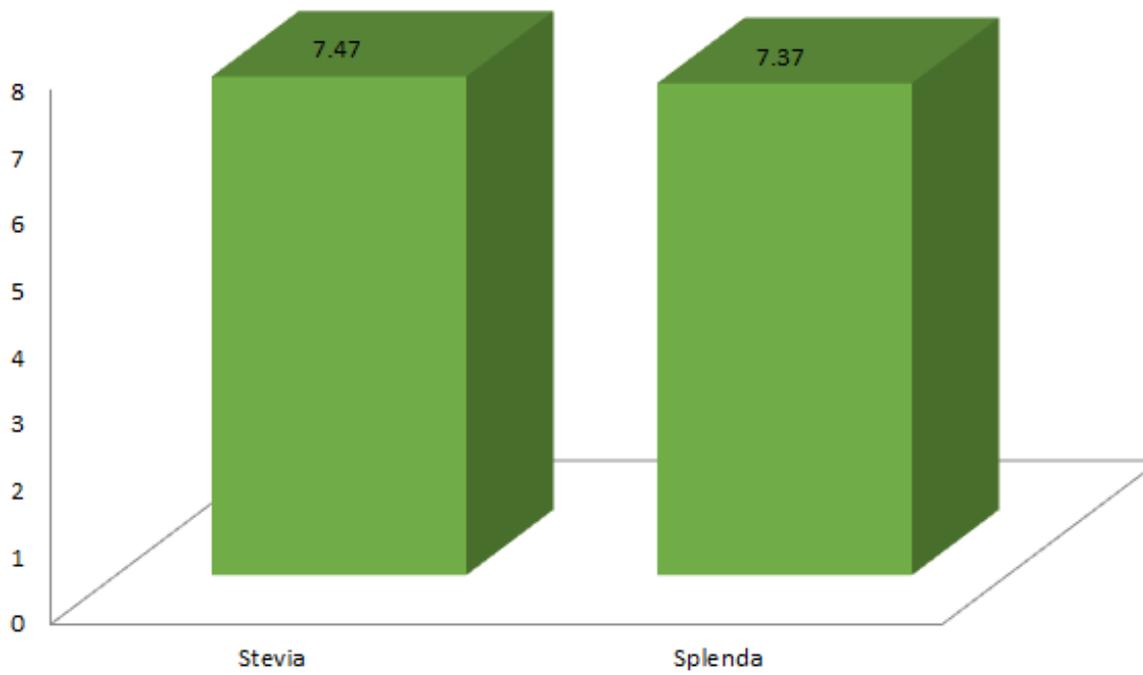
INTERPRETACIÓN

En la presente tabla podemos observar que a los 30 minutos aplicado el edulcorante en el grupo de Stevia el pH fue de 7.47, mientras que en el de Splenda fue de 7.37.

Según la prueba estadística las diferencias encontradas entre ambos grupos no son significativas, es decir, ambos grupos fueron iguales en su pH.

GRÁFICO N° 7

COMPARACIÓN DEL PH SALIVAL A LOS 30 MINUTOS APLICADO LOS EDULCORANTES (STEVIA Y SPLENDIA)



Fuente: Matriz de datos

5.2 Análisis Inferencial

TABLA N° 8

PRUEBA DE ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL COMPORTAMIENTO DEL PH SALIVAL EN EL GRUPO EXPUESTO A STEVIA Y SPLENDA

	GRADOS DE LIBERTAD	P	TUKEY
Stevia	22	0.000	A > B < C / A = C
Splenda	22	340	-

En las comparaciones llevadas a cabo del comportamiento del pH salival tanto en el grupo expuesto a Stevia (tabla N° 4) y Splenda (tabla N° 5), se utilizó la prueba estadística de análisis de varianza (ANOVA), encontrándose que para la Stevia las diferencias encontradas entre la medición basal y a los 15 minutos es significativa, es decir, la disminución del pH implica un cambio importante en su valor. Comparando los 15 y 30 minutos de aplicada la Stevia, las diferencias también son significativas, es decir el pH aumenta en una magnitud importante. Finalmente comparando la medición basal con la de los 30 minutos, las diferencias no son significativas, es decir, el pH recupera su valor original.

TABLA N° 9

PRUEBA DE T DE STUDENT PARA LA COMPARACIÓN DEL PH FACIAL A
LOS 15 Y 30 MINUTOS ENTRE LA STEVIA Y SLENDA

	GRADOS DE LIBERTAD	P
PH 15 MIN	24	0.004
PH 30 MIN	24	0.250

En las comparaciones llevadas a cabo del pH salival a los 15 minutos (Tabla N° 6) y 30 minutos (Tabla N° 7), se utilizó la prueba estadística t de student , encontrándose que a los 15 minutos las diferencias encontradas entre la medición basal y a los 15 minutos no es significativa, es decir, la disminución del pH no es importante. Comparando los 15 y 30 minutos de aplicada la Splenda, las diferencias no son significativas, es decir, el pH aumenta en una magnitud sin importancia. Finalmente comparando la medición basal con la de los 30 minutos, las diferencias no son significativas, es decir, el pH recupera su valor original.

5.3 Comprobación de la Hipótesis

A) Hipótesis

Es probable que el comportamiento del pH salival en los pacientes sea distinto entre el Endulzante Artificial Splenda y el Endulzante Natural Stevia.

B) Regla de decisión

SI $P \geq 0.05$ No se acepta la hipótesis

SI $P < 0.05$ Se acepta la hipótesis

C) Conclusión

De acuerdo a los resultados obtenidos, procedemos a aceptar la Hipótesis planteada pues ambos edulcorantes produjeron cambios en el pH de los estudiantes.

5.4 Discusión

En las últimas décadas, el estudio de la saliva humana ha cobrado gran importancia en el campo de la Odontología considerando su rol como principal factor de Riesgo Estomatológico para Caries, obteniéndose así, evidencias de funciones atribuibles a la saliva y está relacionado directamente con el proceso de caries.

El pH de la cavidad y el de la placa dentobacteriana están relacionados con la capacidad amortiguadora de la saliva, la cual está determinada por la presencia de sistemas amortiguadores, tales como: bicarbonatos, fosfatos y proteínas. Se ha propuesto la existencia de una estrecha relación entre la capacidad amortiguadora de la saliva y la incidencia de caries en los individuos.

Los azúcares consumidos en la dieta constituyen el sustrato de la microflora bucal y dan inicio al proceso de cariogénesis, por lo cual en los últimos años se ha incrementado el empleo de edulcorantes como sustitutos del azúcar en la dieta humana.

Motivo por el cual, el interés de comparar endulzantes de bajo aporte calórico, como Stevia y Splenda que permiten valores neutros en el pH de la saliva, y de esta manera prevenir la desmineralización de las estructuras dentarias, manteniendo así un equilibrio en la cavidad oral.

Dueñas Tomateo, Anais Katherine (2010) en su trabajo de investigación demostró que hay una disminución relativa del pH salival en el grupo de personas a los cuales se les aplicó una dieta cariogénica sin cepillado previo, al igual que en la presente investigación hay una disminución significativa del pH salival a los 15 minutos después de la ingesta de stevia, y en el estudio de Dueñas en el grupo de personas sobre el cual se aplicó la dieta cariogénica con cepillado previo, donde la disminución no es significativa al igual que el presente estudio después de la ingesta de splenda no disminuye significativamente el pH a los 15 minutos.

Mayorga Soria, Gabriela Alexandra (2014) realizó un estudio con el fin de comparar el pH salival frente a diferentes alimentos antes y después de ingerir fructosa, sacarosa y almidón. A los 5 minutos después del consumo de sacarosa

y fructosa el pH desciende a 5.5. Y a los 10 minutos después del consumo de fructosa el pH de la saliva alcanza niveles por encima de 6.0, la sacarosa alcanza este valor a partir de los 20 minutos. La recuperación del pH de la saliva se produce a partir 40 minutos después del consumo de fructosa; sin embargo, no se observó recuperación total después del consumo de sacarosa. Al igual que el presente trabajo de investigación comprobamos que el pH salival frente a los edulcorantes disminuye a los 15 minutos posterior a la ingesta llegando a un pH de 7.01 con Stevia y 7.29 con Splenda y a los 30 minutos regresan a los valores iniciales manteniéndose en un pH neutro.

Los endulzantes artificiales (Splenda) demostraron generar menos alteración en el pH que la Stevia a los 15 minutos posterior a la ingesta, lo cual podía explicarse a que estos no son metabolizados por el organismo y la flora bacteriana propia de la cavidad oral no puede procesarlo, a diferencia de la Stevia que, al ser un Edulcorante Natural, está constituido por esteviósido que no se absorbe por las células, y por esteviol que se absorbe rápidamente, además al parecer el esteviósido muestra una conversión metabólica casi por completo a esteviol en vivo, motivo por el cual puede llegar a descender el pH salival al ser fermentado por las bacterias.

CONCLUSIONES

PRIMERA:

El pH salival antes de la aplicación de Stevia fue de 7.44, a los 15 minutos de aplicado fue de 7.01 y a los 30 minutos alcanzó los 7.47.

SEGUNDA:

El pH salival antes de la aplicación de Splenda fue de 7.42, a los 15 minutos de aplicado fue de 7.29 y a los 30 minutos alcanzó los 7.37.

TERCERA:

Comparando ambos grupos de estudio, observamos que la Stevia es quien produce mayores cambios en el pH salival, pues genera una mayor disminución del pH a los 15 minutos de ingerida a comparación de la Splenda. Por tanto, contrastando estos resultados con la hipótesis planteada, esta se acepta.

RECOMENDACIONES

PRIMERA:

Se recomienda realizar más estudios sobre otros endulzantes como xilitol, manitol, sorbitol, al cual se le atribuyen propiedades anti-biopelícula dental principalmente inhibiendo la reproducción bacteriana y capacidad de adherencia.

SEGUNDA:

Sugiero realizar investigaciones sobre la importancia de la saliva como medio de diagnóstico de enfermedades, no únicamente como factor de riesgo de caries si no que a partir de la saliva podemos saber: diagnóstico precoz de diabetes, cáncer enfermedades neurológicas, concentración de drogas en el cuerpo, algún problema de glándulas salivales, nivel de riesgo cariogénico, entre otros.

TERCERA:

Es recomendable evaluar los posibles efectos que poseen otros comestibles sobre el pH de la saliva, como el consumo de alimentos procesados, ricos en conservantes, preservantes y cierto tipo de colorantes artificiales que forman parte la ingesta diaria.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Ayala Luis, Joselyn Vanessa. Determinación el pH salival después del consumo de una dieta cariogénica con y sin cepillado dental previo en niños. Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista. E.A.P DE Odontología. Facultad de Odontología. Universidad Mayor de San Marcos.2008. (Disponible en: <http://www.cop.org.pe/bib/tesis/JOSELYNVANESSAAYALALUIS.pdf>)
2. Boj, Vario; R, Juan; Catalá, C. ODONTOPEDIATRIA. Editorial Masson, Tercera Edición. 125-130.
3. Bordoni, Noemi; Escobar Rojas, Alfonso; Castillo Mercado, Ramón. Odontología Pediátrica. Editorial Panamericana. 3RA Edición. Buenos Aires. 2010.
4. Br Dent J. Saliva: it´s secretion, composition and functions. 1992; 172-305
5. Caneron A, Widmer. Manual de Odontología Pediátrica .Editorial Masson, Tercera Edición. 125-130.
6. Cuenca Sala, Emili; Manau Navarro, Carolinadi; Serra Majem, Lluís. Odontología Preventiva Comunitaria Principios, Métodos y Aplicaciones. Editorial Masson. 2da edición. 57-65.
7. Dawes C. What is the critical pH and why does a tooth dissolve in acid?Jc an Dent Assoc. 2003; 69 (11): 722-4.
8. Dueñas Tomateo, Anais Katheryne. Valoración del pH salival ante el consumo de una dieta cariogénica con y sin cepillado dental previo en alumnos de la Clínica Estomatológica de la Universidad Alas Peruanas Filial Arequipa 2010. Para Optar El Título Profesional De Cirujano Dentista. Escuela Académico Profesional De Estomatología. Facultad De Medicina Humana Y Ciencias De La Salud. Universidad Alas Peruanas.2011.
9. Durán Agüero, Samuel; Rodríguez N, María del Pilar; Cordón A, Karla; Record C, Jiniva. Estevia (stevia rebaudiana), edulcorante natural y no calórico. No4. Volumen 39. Págs. 203- 205.Diciembre. 2012.(Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182012000400015)
10. Echeverri M. La saliva: Componentes, Función y Patología. Rev. Estom. Cali Colombia 1995 Vol 4. (2) 56-57.
11. Figun Mario E. Garindo R. Anatomía Odontológica. 2da Edición. Buenos AIRES. Editorial El Ateneo. 2003

12. Ganon W. Fisiología Médica. 2da Edición. México. Editorial Manual Moderno. 2006
13. García Godoy, Harris Norman. Odontología Preventiva Primaria. Editorial El Manual Moderno. México 2001. 61-106
14. Gómez Candela, Palma Milla; Carmen Samara. Libro Blanco del Azúcar. Edición EDIMSA - Editores Médicos, S.A. 2013. Págs 49-65.(Disponible en:
<http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadname1=Content-disposition&blobheadname2=cadena&blobheadvalue1=filename%3DLibro-Blanco-del-Azucar-Indice-Interactivo.pdf&blobheadvalue2=language%3Des%26site%3DHospitalLaPaz&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1352847864757&sbinary=true>)
15. Gonzáles Moralejo, Andrés. Aproximación a la Comprensión de un Endulzante Natural Alternativo, La Stevia Rebaudiana Bertoni: Producción, Consumo y Demanda Potencial. Número 32. Volumen 17. Págs. 57-69. Enero-Julio.2011.(Disponible en:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199218360005>)
16. Gutiérrez Prieto, Sandra Janeth. Fundamentos de Ciencias Básicas Aplicadas a la Odontología. Primera Edición. Bogotá 2006. 61-106; 272-273
17. Harris, Norman. García Godoy. Odontología Preventiva Primaria. Editorial El Manual Moderno. México 2001. 61-106
18. Henostroza, G. Caries Dental Principios y procedimientos para el Diagnóstico. Lima Universidad Peruana. Cayetano Heredia. Edición 2007.)
19. <https://es.wikipedia.org/wiki/PH-metro>
20. J. Walsh, Laurence. Aspectos clínicos de biología salival para el Clínico Dental. J Minim Interv Dent 2008
21. Mayorga Soria, Gabriela Alexandra. 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. Para optar el Título de Odontóloga. Facultad de Odontología de Quito. Universidad de las Américas.2014. (Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/1890/3/UDLA-EC-TOD-2014-34.pdf>)
22. Monzón Ávila, David Francisco Estuardo. Estudio de mercado para la introducción de Stevia Rebaudiana Bertoni en el mercado guatemalteco. Maestría de Administración Industrial y Empresas de Servicio. Facultad de

- Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2014. (Disponible en:http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3568.pdf).
23. Negroni, Martha. Microbiología Estomatológica Fundamentos y Guía de Practica. Editorial Médica Panamericana. Primera Edición 1999. 189-191
 24. Nolte, W. Microbiología Odontológica. 4ta Edición México. Editorial Latinoamericana; 1986.
 25. Osorio Barreda, Consuelo. Plan Estratégico. Stevia El dulce Sabor de tu Vida. Administración Comercial y mercadeo. Principios de Administración Bogotá. 2007. (Disponible en: <http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/manual%20stevia.pdf>)
 26. Ramos Atance , J. Bioquímica Bucodental. 1ra Edición. Madrid: Editorial Síntesis. 1996.
 27. Riobbo Garcia., Rafael. Odontología Comunitaria Ediciones Avances .Primera Edición. Madrid 2002. 45 76.
 28. Sánchez Gómez, Magaly. Edulcorantes: utilización y aprovechamiento en diferentes procesos de la industria alimentaria. Para Obtener El Título De Químico En Alimentos. Facultad De Química. Universidad Autónoma Del Estado De Mexico.2014. (Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/123456789/14818/1/Tesis.417169.pdf>)
 29. Santana Alarcón, María Belén. Valoración del pH salival mediante el consumo del café (natural-procesado) endulzado con azúcar morena y edulcorantes, asociados a caries. Para La Obtención Del Grado Académico De Odontólogo. Facultad De Odontología. Universidad Central Del Ecuador. 2015
 30. Stephan R. Changes in Hdrogen-ion concentrationon tooth surface and in carious lesions. J. aMER.Dent.Ass27, 718 (1940).
 31. Tomas, Seif R. Cariología Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de las Caries Dentales.
 32. Ureña, Liébana y José. Microbiología Oral. Editorial Interamericana. Segunda Edición.401-409
 33. Vilca Llanos, Martha Paulita. Estado actual y perspectivas del uso de edulcorantes en bebidas alimenticias. Para optar el título de: Ingeniera en Industrias Alimentarias. Escuela profesional de Ingeniería en Industrias alimentarias. Facultad de Ciencias Agrarias de Trujillo. Universidad privada Antenor Orrego.2014. (Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/822/1/VILCA_MARTHA_%20ESTADO_PERSPECTIVAS_EDULCORANTES.pdf)
 34. Yazigi R. Rev. Gastroenterología Latinoamericana 2006 Vol. 17

ANEXOS

ANEXO N°1

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Apellidos y Nombres: _____ Sexo: F M

Edad:

PRIMERA SESIÓN	
MUESTRA	PH
CEPILLADO	
10 minutos antes de la ingesta del edulcorante	
INGESTA DEL ENDULZANTE STEVIA	
15 minutos después	
30 minutos después	

Fecha: _____

SEGUNDA SESIÓN	
MUESTRA	PH
CEPILLADO	
10 minutos antes de la ingesta del edulcorante	
INGESTA DEL ENDULZANTE SPLENDA	
15 minutos después	
30 minutos después	

Fecha: _____

ANEXO N° 2

MATRIZ DE DATOS

	SEXO	EDAD	BASAL	STEVIA 15'	STEVIA 30'	BASAL	SPLENDA 15'	SPLENDA 30'
1	M	25	7.16	6.99	7.17	7.26	6.86	7.09
2	M	25	7.01	6.93	7.21	6.95	7.13	6.84
3	F	29	7.26	6.36	7.24	7.36	7.06	7.06
4	F	22	7.42	6.95	7.64	7.22	7.36	7.29
5	F	21	7.92	6.94	8.2	7.86	7.47	7.8
6	F	21	7.52	7.01	7.5	7.48	7.52	7.5
7	F	25	7.42	7.08	7.5	7	6.83	7.08
8	F	21	7.26	7.01	7.57	7.04	6.86	7.08
9	F	23	7.66	7.02	8.1	7.41	7.23	7.38
10	F	21	7.93	6.84	7.48	7.02	6.97	7.05
11	M	30	7.14	6.97	7.44	7.64	7.82	7.8
12	F	23	7.94	6.41	7.7	7.45	6.91	7.24
13	F	28	7.37	6.44	7.8	7.41	7.4	7.52
14	M	20	7.1	7.06	7.58	7.04	7.34	7.08
15	F	22	7.88	7.5	7.6	7.6	7.22	7.42
16	F	28	7.72	7.7	7.52	7.41	7.18	7.58
17	F	20	8.14	7.62	7.34	7.14	6.96	7.15
18	M	33	7.44	6.72	6.97	7.47	7.5	7.84
19	F	20	7.01	6.91	7.24	7.5	7.4	7.46
20	F	21	7.2	6.62	7.18	7.32	7.45	7.34
21	F	21	6.38	7.22	6.98	7.62	7.54	7.6
22	F	23	7.4	7.48	7.66	8.13	7.94	7.35
23	M	21	8.05	7.66	7.86	7.74	7.58	7.55
24	M	23	7.15	6.94	7.17	7.49	7.27	7.42
25	M	23	7.52	7.06	7.21	8.02	7.68	7.88

ANEXO N° 3

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yoalumno (a) de la Escuela Académico Profesional de Estomatología con DNI N°doy mi consentimiento para que la bachiller Cinthia Roncalla Fernández aplique los conocimientos pertinentes para desarrollar el trabajo de investigación titulado “Efecto de los endulzantes Stevia y Splenda sobre el pH salival en personas de 20 – 25 años. Arequipa. 2017”.

1. Por medio del presente documento queremos hacer de su conocimiento nuestro estudio. Que investiga el Efecto de los endulzantes Stevia y Splenda sobre el pH salival, con la finalidad de conocer cuál de ambos edulcorantes hace descender más el pH salival tras su consumo.

Es por ello que lo(a) invitamos a participar de la medición de su pH salival. La evaluación del pH salival, se realizará con un pH metro digital, primero los alumnos realizarán un cepillado previo y se medirá el pH salival antes de la ingesta de los edulcorantes, luego ingerirán el Endulzante Stevia y se procederá a medir pasados 15 y 30 minutos posterior a la ingesta y en una fecha diferente se realizara los mismos procedimientos para el Endulzante Splenda. La evaluación es sencilla y no es incómoda; más aún traerá beneficio a ustedes, ya que le informaremos el resultado de la salud salival y cual de ambos nos beneficia para el consumo.

2. Los datos serán guardados y solo será manejado por el responsable del estudio. Sepa usted, que la investigadora responsable se compromete a no decir a personas ajenas al estudio los datos encontrados.

3. Su participación es totalmente voluntaria y anónima. Además usted, puede retirarse en cuanto lo desee y sin que salga perjudicado.

4. Durante el estudio pedimos su permiso para tomar fotografías que serán utilizadas en forma permanente por la investigadora responsable para fines solo de la investigación. La investigadora se compromete a no divulgar las fotografías para otros fines que no sea parte del estudio.

5. Para que Ud., pueda participar del estudio, rogamos firmar el presente documento y devolverlo en señal de aceptación.

Firma: _____

Cinthia Roncalla Fernández

Nombre:

Arequipa,.....de.....de 2017.

ANEXO N° 4
DOCUMENTACIÓN



CONSTANCIA

El Coordinador Académico de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas – Filial Arequipa, que suscribe.

Deja constancia que:

RONCALLA FERNÁNDEZ, CINTHIA ELVIRA
Código: 2010173655

Ha concluido satisfactoriamente el recojo de información para desarrollar su trabajo de investigación titulado *“EFECTO DE LOS ENDULZANTES STEVIA Y SLENDA SOBRE EL PH SALIVAL EN ESTUDIANTES DE TERCER SEMESTRE DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS, AREQUIPA-2017”*, en los meses de febrero, marzo y abril del presente año, en el laboratorio de Química General.

Dado el día viernes, 02 de junio de 2017 en el local de la Universidad Alas Peruanas – Filial Arequipa situado en la urbanización Daniel Alcides Carrión G-14 del distrito de José Luis Bustamante y Rivero. Arequipa - Perú

Se expide el presente documento a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Cynthia Elvira Roncalla Fernández
Coordinadora Académica
Escuela Profesional de Estomatología

ANEXO N° 5

FOTOS DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS







