



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DPTO. FORMACIÓN INTEGRAL DEL HOMBRE

EFFECTOS PRODUCIDOS POR EL USO DE GOMA DE MASCAR SIN AZÚCAR
SOBRE FLUJO SALIVAL, pH SALIVAL E INDICE DE PLACA BACTERIANA

Tutora de contenido:
Prof. Ángela Villalobos
Tutora de metodología:
Prof. María Labrador

Autores:
Br. Alba Cabrera
C.I. 14.625.278
Br. Bernardo Camejo
C.I. 18.490.019

MARZO, 2007



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DPTO. FORMACIÓN INTEGRAL DEL HOMBRE

CONSTANCIA

Quienes suscriben, Prof. María Labrador y Prof. Ángela Villalobos, hacen constar que aprueban el trabajo: *Efectos producidos por el uso de goma de mascar sin azúcar sobre flujo salival, pH salival e índice de placa bacteriana*; realizado por los bachilleres Cabrera Alba, C.I. 14.625.278 y Bernardo Camejo, C.I. 18.490.019 para optar por el título de Odontólogo.

Prof. María Labrador

Tutor metodológico

Prof. Ángela Villalobos

Tutor de contenido

DEDICATORIA

A nuestras madres, Isabel Arrieta y Zoraida Camejo, quienes nos trajeron a este mundo y quienes nos han guiado durante nuestras vidas, otorgándonos las herramientas y consejos para llegar a ser quienes somos hoy en día, y por ser tan comprensivas durante nuestros momentos difíciles y apoyarnos para superarlos.

Con todo nuestro amor.

AGRADECIMIENTOS

- A la Profesora María Elena Labrador, por su juicio y experiencia en metodología, y por todo el tiempo y esfuerzo que dedicó a nuestra investigación.
- A la Profesora Ángela Villalobos, quien con sus conocimientos nos enmarcó en los procedimientos correctos y acertados para realizar nuestra investigación.
- A la Licenciada Noris Ramos, por facilitarnos con su presteza el trabajo de campo que realizamos.
- A los Estudiantes del primer año de la carrera de Odontología, por haber sido voluntarios en nuestra investigación y por haber sido tan colaboradores.

ÍNDICE GENERAL

	Página
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
INDICE GENERAL.....	iii
INDICE DE TABLAS.....	v
INDICE DE GRÁFICOS.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	
Planteamiento del problema.....	3
Objetivo general.....	6
Objetivos Específicos.....	6
Justificación.....	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
Antecedentes.....	9
Basamentos Teóricos.....	11
Definición de términos.....	20
Hipótesis.....	23
Hipótesis General.....	23
Hipótesis específicas.....	23
Operacionalización de variables.....	25

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

Tipo de investigación.....	26
Diseño de la investigación.....	26
Población y muestra.....	27
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
Índices aplicados para la recolección de la muestra de índice de placa bacteriana.....	29
Validación del instrumento.....	30

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Análisis descriptivo.....	31
Análisis inferencial.....	38

CONCLUSIONES.....	40
RECOMENDACIONES.....	42
BIBLIOGRAFÍA.....	43
ANEXOS.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
TABLA 1 Tabla matriz.....	31
TABLA 2 Análisis descriptivo de las variables dependientes en el primer y segundo momento.....	32
TABLA 3 Distribución de frecuencia de flujo salival por minuto.....	34
TABLA 4 Distribución de frecuencia de pH salival total.....	35
TABLA 5 Distribución de frecuencia del Índice de O’Leary.....	36
TABLA 6 Distribución de frecuencia del Índice modificado.....	37
TABLA 7 Prueba de homogeneidad de varianzas.....	38
TABLA 8 Análisis de varianza (ANOVA).....	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página
GRÁFICO 1 Distribución de frecuencia de flujo salival por minuto.....	34
GRÁFICO 2 Distribución de frecuencia del pH salival total.....	35
GRÁFICO 3 Distribución de frecuencia del Índice de O'Leary.....	36
GRÁFICO 4 Distribución de frecuencia del Índice modificado.....	37



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DPTO. FORMACIÓN INTEGRAL DEL HOMBRE

**EFFECTOS PRODUCIDOS POR EL USO DE GOMA DE MASCAR SIN AZÚCAR
SOBRE FLUJO SALIVAL, pH SALIVAL E ÍNDICE DE PLACA BACTERIANA**
Autores: Cabrera Alba / Camejo Bernardo.
Tutoras: Labrador María / Villalobos Ángela.

RESUMEN

El flujo salival, el pH salival y la placa bacteriana son elementos que juegan un papel protagónico en el inicio, evolución y desenlace de muchas patologías. Esta investigación tuvo por objeto conocer los efectos de la goma de mascar sin azúcar sobre los elementos antes mencionados, la misma fue de tipo cuantitativa experimental explicativa con un solo grupo de trabajo. La muestra estuvo conformada por 31 estudiantes del primer año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo. El experimento se llevó a cabo indicándoles a los individuos en un primer momento que comieran una galleta y que al culminar esputaran durante 5 minutos, concluido este tiempo, 5 minutos después, se midió el pH salival y por último pasados 30 minutos se calculó el índice de placa bacteriana, en un segundo momento se le indicó a los individuos que comieran el mismo alimento, y luego empezaran a masticar la goma de mascar sin azúcar durante 10 minutos, las mediciones se hicieron en iguales condiciones que en el primer momento. Los resultados de la investigación arrojaron que para el segundo momento hubo un aumento del flujo salival total por minuto y del pH salival, mientras que para el índice de placa bacteriana ocurrió una disminución. Se concluyó que el uso de goma de mascar sin azúcar en realidad tiene efectos benéficos para el aparato estomatognático, considerando así que el mismo puede ser usado como herramienta adicional para mantener un alto nivel de salud bucal.

Palabras clave: Flujo salival, Goma de mascar sin azúcar, índice de placa bacteriana, pH salival.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DPTO. FORMACIÓN INTEGRAL DEL HOMBRE

**PRODUCED EFFECTS FROM THE USE OF SUGAR FREE CHEWING GUM
UPON SALIVARY FLUX, SALIVARY pH AND BACTERIAL PLAQUE INDEX**
Authors: Cabrera Alba / Camejo Bernardo.
Tutors: Labrador María / Villalobos Ángela.

ABSTRACT

The salivary flux, the salivary pH and the bacterial plaque are elements that play a protagonic role in the start, evolution and outcome of many pathologies. This investigation had as objective to know how the sugar free chewing gum influences the elements before mentioned, the same was quantitative experimental and explicative with one group of work. The sample was of 31 first year students of the University of Carabobo Dentistry Faculty. The experiment was carried on by giving to the subjects the indication of eat one cookie and then to spit during 5 minutes, when this time concluded, 5 minutes after, the salivary pH was measured and at last after 30 minutes the bacterial plaque index was calculated, in a second moment the subjects were instructed to eat the same food and after to start chewing the sugar free chewing gum for 10 minutes, and then the measurements were done in the same way as those of the first moment. The results of the investigation showed that there was an increment of the salivary flux and the salivary pH for the second moment, meanwhile the bacterial plaque index decreased in the second moment. We can conclude that the use of sugar free chewing gum does really has benefits for the stomathognatic apparatus, considering that the same could be used as an additional tool to keep an oral health high level.

Keywords: Bacterial plaque index, salivary flux, salivary pH, sugar free chewing gum.

INTRODUCCIÓN

El flujo salival, el pH salival y la placa bacteriana son elementos que juegan un papel protagónico en el inicio, evolución y desenlace de muchas patologías que afectan la salud del aparato estomatognático, si alguno de ellos se ve afectado con toda seguridad se contribuirá a la instalación de una enfermedad bucal.

Algunas investigaciones han estudiado el impacto de ciertas sustancias sobre la salud oral. Park y Col.(1995) publicaron un estudio de la acidogénesis de los edulcorantes en el cual evaluaron los cambios de pH de la placa bacteriana en respuesta a la sacarosa, fructosa, xilitol, sorbitol, aspartame y sacarina sódica a iguales niveles de dulce, usando telemetría, encontrando que los edulcorantes no son acidogénicos y que no existe variación apreciable en ellos mientras que la sacarosa y la fructosa son altamente acidogénicos. En ese mismo año, Isotupa y Col. realizaron un estudio del consumo de goma de mascar con xilitol y sorbitol en pacientes pediátricos, evaluando la presencia de placa bacteriana, observando que fue menor el crecimiento bacteriano en la combinación xilitol-sorbitol.

El objetivo que persiguió esta investigación fue evaluar el uso de la goma de mascar sin azúcar sobre el flujo salival total, el pH salival y el índice de placa bacteriana. El tipo de investigación es cuantitativa experimental explicativa con un solo grupo experimental donde se estudiará la relación causa-efecto de la variable independiente sobre las variables dependientes. El diseño de la investigación fue cuasiexperimental con pre y post-prueba.

La población estuvo comprendida por los estudiantes del 1er año de la carrera de Odontología de la Universidad de Carabobo, que luego de ser aplicados los criterios de exclusión y cálculo de muestra, se obtuvo un total de 31 individuos.

El experimento consistió en realizar tres mediciones después de ingerir un alimento en dos momentos diferentes a un mismo grupo de personas, el primer momento sin el uso de la goma de mascar sin azúcar y el segundo con el uso de ella. La primera medición fue la de flujo salival total en 1 minuto que se obtuvo al indicarle a la persona objeto de estudio que esputara dentro de un instrumento calibrado en cc durante 5 minutos y luego se dividió el total entre 5. La segunda medición consistió en determinar el pH salival a los 10 minutos con una cinta de pH, la tercera medición se realizó pasados los 40 minutos, para obtener el índice de placa bacteriana con el índice de O'Leary y una modificación de éste realizada por los autores de la investigación.

CAPÍTULO I

El problema

Planteamiento del problema

Una gran parte de la población mundial presenta enfermedad periodontal y caries dental como uno de los principales problemas de salud oral, los cuales si no se atienden oportunamente afectan la calidad de vida de los individuos de todas las edades.

La caries ha sido y sigue siendo la enfermedad crónica más frecuente del hombre moderno. Para la Organización Mundial de la Salud es la tercera calamidad sanitaria después de las enfermedades cardiovasculares y el cáncer; según las estadísticas de la Organización alrededor del 60 al 90% de la población escolar y la gran mayoría de los adultos se encuentra afectada por la caries dental (OMS, 2004). Por otra parte, se puede observar que la prevalencia de caries aumenta con el grado de desarrollo de los países, llegando a ser cerca del 90 al 95% en algunos países de América Latina y Asia. Se estima que el 90% de la población escolar y colegial de América Latina se encuentra afectada (OPS/OMS, 1997)

En lo que a enfermedad periodontal se refiere, los informes de la Asociación Americana de Periodontología (APP), señalan que aproximadamente una (1) de cada tres (3) personas mayores de 30 años de edad tienen periodontitis, y que un estimado de 37 millones de personas en los Estados Unidos tienen por igual enfermedad periodontal. Según la OMS la mayoría de los niños del mundo presentan signos de gingivitis, y entre los adultos son comunes las periodontopatías en sus fases iniciales. Entre el 5% y el 15% de la mayoría de los grupos de la población sufre periodontitis grave.

En Venezuela específicamente en la región zuliana, se han realizado estudios epidemiológicos por Méndez (1996), Morón (1996) y Zambrano (2000), para determinar el perfil epidemiológico bucal de la población, reportan que más del 47% de los niños en edad preescolar y el 38% de los escolares están libres de caries dental.

La caries dental y la enfermedad periodontal afectan a personas de cualquier sexo, edad o raza; teniendo mayor presencia en poblaciones de bajo nivel socio-económico. Esta situación guarda relación directa con un nivel educativo deficiente, mayor frecuencia en el consumo de alimentos ricos en sacarosa y la ausencia de hábitos higiénicos. En ambas enfermedades la placa bacteriana juega un papel protagónico inicial de fundamental importancia ya que favorece a la adhesión y futura colonización bacteriana.

El consumo de alimentos ricos en azúcares data desde la primera incorporación de sacarosa a la dieta en el mundo, lo cual comenzó en el Siglo XVII, cuando se desarrollaron las plantaciones de caña de azúcar en el nuevo mundo; hasta entonces los alimentos se fabricaban con mucho menos azúcar. A medida que el ser humano aumentaba el consumo de alimentos que contenían sacarosa, paralelamente se elevaba el porcentaje de personas que empezaban a padecer de caries dental y de enfermedad periodontal; este hecho fue rápidamente objeto de numerosos estudios que realizarían los profesionales de la odontología, y efectivamente lograron comprobar la relación que tenía el consumo de sacarosa con la aparición de la caries; y es a partir de ese momento que se instruye a la población sobre el efecto dañino que tenía el azúcar sobre los dientes.

Algunas investigaciones han demostrado que los azúcares contenidos en las gomas de mascar servían de nutriente energético para las bacterias responsables de la aparición de la caries dental, las cuales después de metabolizar dichos azúcares producen ácidos que son capaces de desmineralizar el esmalte de los dientes. Por esta razón, la goma de mascar, (sustancia que el hombre viene usando desde los comienzos de la historia), es un producto cuyo consumo fue severamente criticado.

El hombre, partiendo de su preocupación por su salud bucal y general, empezó a fabricar productos alimenticios con sustancias sustitutas del azúcar como el sorbitol, xilitol y manitol entre otros, las cuales son sustancias capaces de transferir un sabor muy semejante a la sacarosa.

Entre los productos que se utilizan en la actualidad con dichas sustancias sustitutas de la sacarosa está la goma de mascar, esto con la finalidad de minimizar el riesgo de caries dental. Por otra parte, se realizaron pruebas, sobre el efecto de las gomas de mascar sobre el aparato estomatognático, en donde el movimiento excesivo de la articulación puede causar una disfunción de la articulación temporomandibular, trastorno de la articulación temporomandibular o Síndrome de disfunción de dolor miofacial, pero paralelamente se han descubierto numerosos beneficios de la goma de mascar sin azúcar en lo que a prevención de caries dental y enfermedad periodontal se refiere, entre los cuales se pueden mencionar la disminución de la placa bacteriana, el aumento del flujo salival, la disminución de las bacterias cariogénicas entre otros.

Después de que los investigadores se interesaron aún más en el tema, empezaron a surgir nuevas maneras de pensar, las cuales explicaban al público sobre los efectos ventajosos que tenía el hecho de masticar goma de mascar sin azúcar; pero surgió un nuevo problema, se estableció una gran discrepancia de opiniones entre aquellos practicantes de la odontología que seguían asegurando que todas las gomas de mascar tenían un efecto perjudicial, y aquellos profesionales que profesaban la novedad de los beneficios del uso de la goma de mascar sin azúcar como actividad preventiva.

A partir de aquí, el hombre empieza a formularse muchas preguntas alrededor de esta discrepancia ¿la goma de mascar sin azúcar es igual de dañina que aquella que la contiene?, ¿es tan revolucionario el efecto preventivo del uso de la goma de mascar sin azúcar sin que los dientes se vean afectados?, ¿el efecto preventivo del uso de la goma de mascar sin azúcar es igual de eficaz que aquellos que implementa el odontólogo en su consultorio?, en fin, gran cantidad de interrogantes que necesitan tener respuestas. Por

las razones antes expuestas se puede decir que el mayor propósito de esta investigación fue contribuir con los estudios anteriores para tratar de esclarecer la disyuntiva que se ha creado entre la mayoría de los odontólogos que hablan sobre las ventajas y desventajas de la utilización de la goma de mascar sin azúcar. Lo importante de aclarar esta discrepancia es el hecho de que se establezca una línea de pensamiento menos ambigua en cuanto al uso o no de goma de mascar sin azúcar como método preventivo.

Objetivo general

- Determinar los efectos producidos por el uso de la goma de mascar sin azúcar sobre el flujo salival, pH salival e índice de placa bacteriana.

Objetivos específicos

- Medir la cantidad de saliva total en un minuto sin el uso de la goma de mascar sin azúcar en el grupo experimental en un primer momento.
- Medir la cantidad de saliva total en un minuto con el uso de la goma de mascar sin azúcar en el grupo experimental en un segundo momento.
- Comparar la cantidad de saliva total sin y con el uso de la goma de mascar sin azúcar.
- Medir el pH salival sin el uso de la goma de mascar sin azúcar en el grupo experimental en un primer momento.
- Medir el pH salival con el uso de la goma de mascar sin azúcar en el grupo experimental en un segundo momento.

- Comparar el pH salival sin y con el uso de la goma de mascar sin azúcar.
- Calcular el índice de placa bacteriana sin el uso de la goma de mascar sin azúcar en el grupo experimental en un primer momento.
- Calcular el índice de placa bacteriana con el uso de la goma de mascar sin azúcar en el grupo experimental en un segundo momento.
- Comparar el índice de placa bacteriana sin y con el uso de la goma de mascar sin azúcar.

Justificación

Esta investigación representa un gran aporte al nuevo enfoque de la odontología, el cual dirige los esfuerzos hacia la actividad preventiva, además de que puede contribuir a la generación de nuevas bases en el campo sobre si el uso de la goma de mascar sin azúcar es en efecto perjudicial o beneficioso para la salud bucal.

La goma de mascar es un producto que es utilizado con mucha frecuencia desde hace mucho tiempo en la historia de la humanidad. Se han encontrado evidencias de hace más de 5000 años, que demuestran que el hombre masticaba productos naturales muy similares a la goma de mascar de nuestros días. Actualmente una gran parte de la población del mundo tiene el hábito de utilizar este producto frecuentemente por diversas razones, lo que indudablemente agrega más importancia a este trabajo, por el hecho de que analiza varios efectos que puede tener sobre la cavidad bucal.

Entre estos efectos se pueden mencionar los cambios en el flujo salival total, el pH salival y el índice de placa bacteriana, los cuales son objeto de estudio en esta investigación. La importancia de estos elementos radica en que un estado óptimo de salud bucal depende del equilibrio que haya entre ellos, por el hecho de que si uno de

ellos se ve afectado con toda seguridad se estará en presencia de una patología bucal, como la caries dental o la enfermedad periodontal.

Hasta los momentos son muy pocos los estudios realizados en cuanto a los efectos que ejerce la goma de mascar sin azúcar en la salud bucal, por lo que este estudio representa una contribución bastante novedosa para el ámbito odontológico tanto nacional como internacional.

Este estudio que se llevó a cabo, probablemente podrá cerrar un poco más esa brecha de incertidumbre que existe entre las dos corrientes de pensamiento que giran alrededor de la goma de mascar sin azúcar, aquella que la cataloga como un agente agresor al aparato estomatognático, y aquella que le atribuye propiedades virtuosas; consiguiendo así al final que, no sólo el odontólogo sino el público en general, se sientan confiados acerca de usar la goma de mascar sin azúcar como método preventivo auxiliar para hacer frente a patologías bucales comunes como la caries dental y la enfermedad periodontal.

CAPÍTULO II

Marco teórico

Antecedentes

En Suecia, se descubrió un pedazo de goma de mascar de 9000 años de antigüedad, en el cual aún se observan las marcas de los dientes de un adolescente de la edad de piedra. La golosina era un trozo de dulce de resina de abedul.

En el norte de Europa se han encontrado trozos de alquitrán prehistórico con impresiones dentales humanas que datan de 7000 a 2000 años antes de nuestra era. Dichas impresiones sugieren que los masticadores tenían entre seis y quince años de edad. Los griegos masticaban resinas de un árbol llamado mastic. Los indios norteamericanos masticaban la resina del abeto. Más tarde los colonos ingleses hicieron una goma de mascar agregando cera de abejas a la resina de abeto. Pero fue Semple el primero en patentar la goma de mascar moderna, aunque luego otros perfeccionaron su idea.

Es poca la información acerca de este tema ya que es un tanto nueva la incorporación de edulcorantes a la goma de mascar aún cuando la primera patente para fabricar goma de mascar data de 1869, donde el inventor fue precisamente un odontólogo de Mount Vernon, Ohio, llamado William Finley Semple, que buscaba que la goma de mascar con sabor ayudara a la gente a mantener los dientes limpios. Paradójicamente, esa creación se convirtió en una golosina no recomendada por sus colegas, ya que por el contenido de sacarosa contribuía a la formación de caries.

En cuanto al estudio de los edulcorantes, a principio de los 70 en Turcu, Finlandia se realizó un estudio en donde había tres grupos de personas, uno que consumía

fructosa, otro sacarosa y el otro xilitol; en donde, después de dos años el grupo de xilitol tenía un 90% menos incidencia de caries y un 50% de reducción de la placa dental, en comparación al grupo de sacarosa; Además, de una reducción del 60-70% de *Candida albicans*, mientras el grupo de fructosa sólo tenía un 25% menos caries que el grupo de sacarosa.

En 1995 Park y Col. publicaron un estudio de la acidogénesis de los edulcorantes en el cual evaluaron los cambios de pH de la placa bacteriana en respuesta a la sacarosa, fructosa, xilitol, sorbitol, aspartame, y sacarina sódica, a iguales niveles de dulce, usando telemetría encontraron que los edulcorantes no son acidogénicos y que no existe variación apreciable en ellos, mientras que la sacarosa y la fructosa son altamente acidogénicos. Para ése mismo año, un estudio realizado por Isotupa y colaboradores sometió a pacientes pediátricos con ortodoncia al consumo de goma de mascar con xilitol en un grupo, sorbitol en otro y un tercer grupo con la combinación de ambos edulcorantes, evaluaron la presencia de placa bacteriana luego del consumo por 28 días y observaron que al medir los niveles de placa, fue menor el crecimiento bacteriano en la combinación sorbitol-xilitol.

Para 1997, Cárdenas E., realizó un estudio en el cual se comparó el crecimiento de cepas de *Streptococcus mutans* en medio mínimo de edulcorantes; encontró poco crecimiento del microorganismo en presencia de sorbitol y aspartame, y que no hubo crecimiento con la sacarina sódica.

Los doctores Delgado, Prada y Salom (1998), de la Universidad Javeriana, realizaron una comparación del crecimiento in vitro del *Actinomyces viscosus* con edulcorantes, en donde se observaron las posibles variaciones del crecimiento y el pH in vitro del *Actinomyces viscosus* con edulcorantes en concentraciones del 1%, 2%, 3%, 4% y 5%; teniendo como cultivos control, uno sin ningún tipo de edulcorante y otro con sacarosa, con el fin de analizar su potencial cariogénico. La sacarina sódica produjo la mayor inhibición en el crecimiento del microorganismo, seguida por el sorbitol. El

Actinomyces viscosus en presencia de xilitol, sucralosa, aspartame y sacarosa presentó crecimiento. El pH en todas las mediciones se mantuvo constante en 6.

Lo señalado anteriormente guarda pertinencia con esta investigación por cuanto se realizó un estudio donde se utilizó la goma de mascar con edulcorantes distintos a la sacarosa para estudiar los efectos en cuanto a flujo salival, pH salival e índice de placa bacteriana, las cuales guardan estrecha relación con patologías bucales.

Basamentos teóricos

La goma de mascar es una goma natural o látex, una resina lechosa que se extrae del árbol de sapodilla, zapotillo o chico zapote, cuyo nombre científico es *Manikara zapota* y es originario de los bosque tropicales de la Península de Yucatán y el norte de Guatemala. Este líquido es muy parecido a algunos pegamentos líquidos. En su estado natural, la goma de mascar no tiene sabor y es muy difícil de masticar. Los nativos solían recoger el látex mediante incisiones en el árbol, convirtiéndolos ellos mismos en forma de pasta, que es como se ha comercializado desde entonces y que sirvió de base para la preparación de la goma de mascar moderna. Fue para la década de los años 50 que se reemplazó la resina natural por la sintética hecha a base de un derivado del petróleo con mucho menor costo.

Lo pegajoso de la goma de mascar y los edulcorantes contenidos en ella pueden según estudios revisados al respecto puedan causar cambios en la cantidad de microorganismos de la cavidad oral, por lo que se ven afectados los niveles de placa bacteriana que es un factor fundamental tanto para el desarrollo de la caries como de la enfermedad periodontal.

El 85% de las enfermedades periodontales son de origen bacteriano, en donde la placa es considerada un factor etiológico de tipo local.

La placa bacteriana son depósitos blandos que forman una biopelícula adherida a la superficie dentaria u otras superficies duras en la boca, entre ellas las restauraciones removibles y fijas, Carranza 2004.

Para poder visualizar la placa bacteriana es necesaria la utilización de colorantes como la eritrosina, que va a teñirla de un color rojo intenso luego de un ligero enjuague con agua.

Según su microambiente se clasifica en:

- Placa Supragingival: se localiza en o por encima del margen gingival, si está en contacto directo con éste se denomina placa marginal, esta placa es visible cuando es gruesa. En ella se encuentra una organización estratificada de morfotipos bacterianos, coco gram positivos y bacilos cortos en la superficie dental, bacilos y filamentos gram negativos y espiroquetas en la superficie externa de la placa madura. Además, existen interacciones específicas en estructuras de mazorca entre algunas bacterias con forma de bastoncillo (*Bacterionema matruchotti* o *fusobacterium nucleatum*) que constituyen el núcleo interno de la estructura y células cócicas (*Streptococos* o *Porphyromonas gingivalis*) que se fijan sobre la superficie de las células con forma de bastoncillo.
- Placa Subgingival: se localiza por debajo del margen gingival entre el diente y la pared blanda del surco gingival, no es detectable clínicamente. En la placa subgingival que está en contacto con el diente se caracteriza por bacilos y cocos gram positivos (*Streptococos mitis*, *Streptococos sanguis*, *Actinomices viscosus*, *Actinomices naeshlundii* y especies de *Eubacterium*), en el margen apical hay una capa de leucocitos del huésped y mayor concentración de bacilos gram negativos. La placa próxima a superficies hísticas tiene menor cohesión y contiene bacilos y cocos gram negativos, filamentos, bacilos flagelados y espiroquetas. En los tejidos blandos *Streptococos oralis*, *Streptococos*

intermedius, Porphyromonas micros, Porphyromonas gingivalis, Porphyromonas intermedia, Bacteroides forsythus y Fusobacterium nucleatum.

La placa marginal es importante en la producción de gingivitis, mientras que la placa supra y subgingival en contacto con el diente son decisivas en la formación de cálculo y caries dental, en tanto que la placa subgingival en contacto con los tejidos blandos es esencial para la destrucción del mismo que caracteriza a las diferentes formas de periodontitis.

La placa bacteriana está compuesta por 80% de agua y 20% de sólido. Su estructura microscópica está constituida por una fracción celular (70%-80%) donde se encuentran bacterias, micoplasmas, hongos, protozoarios y virus, y una fracción acelular (20%-30%) correspondiente a la matriz intercelular constituida a su vez por un componente orgánico (polisacáridos, proteínas, glucoproteínas y lípidos) y un componente inorgánico (calcio, fósforo, sodio, potasio y fluoruros).

La placa bacteriana se forma en diferentes fases:

- Formación de una película en la superficie dental:

Toda la boca está cubierta por una película de Glucoproteínas, constituida de componentes salivales y del líquido gingival, así como de desechos y productos bacterianos y de células de los tejidos del huésped. Los mecanismos para la formación incluyen fuerzas electrostáticas de Van der Waals e hidrófobas. La superficie de la hidroxiapatita tiene grupos fosfatos con carga negativa que interactúan de manera directa o indirecta con elementos de macromoléculas salivales y del líquido crevicular con carga positiva.

La película sirve como barrera de protección, lubricación de superficies, impide desecación del tejido y es sustrato de fijación de bacterias.

- Colonización inicial por bacterias:

Tras unas horas aparecen bacterias en la película dental, entre las primeras bacterias colonizadoras predominan los microorganismos gram positivos facultativos como *Actinomyces viscosus* y *Streptococcus sanguis*, se adhieren mediante moléculas específicas denominadas adhesinas, presentes en la superficie bacteriana. Los *Actinomyces viscosus* poseen fimbrias en donde las adhesinas que están junto a ellas se fijan específicamente a proteínas de alto contenido de prolina que se encuentran en la película dental, fijándose la célula bacteriana a la superficie dental cubierta por película.

- Colonización secundaria y maduración de la placa:

La colonización secundaria son los microorganismos que no colonizaron en un principio, entre ellos *Prevotella intermedia*, *Prevotella loescheii*, especies de *Capnocytophaga*, *Fusobacterium nucleatum* y *Porphyromonas gingivalis* por mecanismo de coagregación. Esta sucede primariamente por interacción estereoquímica muy específica de moléculas de proteínas y carbohidratos localizados en la célula bacteriana, además de interacciones menos específicas provenientes de fuerzas hidrófobas, electrostáticas y de Van der Waals.

La proliferación, colonización y crecimiento de otras especies madura la placa, en esa sucesión ecológica cambia el ambiente de especies gram positivas facultativas a un predominio de anaerobios gram negativos.

Según Rioboo Rafael (1994), entre las complejas actividades metabólicas que tienen lugar en la placa se encuentra un metabolismo intracelular y otro extracelular.

Entre las reacciones metabólicas intracelulares se encuentra la glucólisis, donde las bacterias son capaces de utilizar distintos hidratos de carbono, desde almidón a los monosacáridos pasando por los disacáridos, como sustrato. También los polialcoholes

azucarados, sobre todo el manitol y el sorbitol, menos el xilitol, pueden ser fermentados dando como productos finales principalmente ácido fórmico y etanol.

Las bacterias logran con la glucólisis la síntesis de polisacáridos para la pared bacteriana y cápsula, la síntesis de polisacáridos intracelulares de reserva y la producción de energía.

El proceso en sí requiere el transporte del azúcar a través de la membrana de la bacteria, que en un medio anaerobio da lugar a la glicólisis, cuyo resultado es la producción de ácidos, entre los que parece predominar el ácido láctico (50%), entre otros (acético, fórmico y propiónico).

Dentro de las actividades metabólicas extracelulares está la formación de polisacáridos extracelulares específicos de los diferentes tipos de bacterias.

La formación de glicocalix está condicionada a la presencia de un sustrato energético, un sustrato para la síntesis y la correspondencia de enzimas.

Las enzimas utilizadas variarán en función de las bacterias correspondientes, la bacteria *Streptococo mutans* utiliza la glucosil transferasa produciendo la polimerización de la glucosa en dos homopolímeros; el dextrano y el mutano, mientras el *Actinomicetes viscosus* utiliza la fructosiltransferasa produciendo el levano y la inulina.

Los carbohidratos poliméricos como el almidón, son menos accesibles como sustratos para las bacterias de la placa dental, que los carbohidratos de peso molecular bajo. Ello se debe a que los polisacáridos se difunden hacia la placa dental con mucho menor facilidad que los mono o disacáridos, y porque los polisacáridos también deben ser hidrolizados antes de que puedan utilizarlos las bacterias. La medición de pH en la placa dental según la curva de Stephan (1940), muestra que los enjuagues con soluciones de glucosa, fructosa o sacarosa producen una caída del pH en minutos, originando condiciones de descalcificación en la superficie dental. El pH después de un

enjuague de carbohidrato fermentable cayó a los 10-12 minutos. Después de ello, hubo una recuperación lenta del pH durante un período de una hora.

En contraste con los monosacáridos y la sacarosa, las soluciones de almidón al 5% tienen poco efecto, o ninguno en el pH de la placa. De la misma manera los alcoholes o azúcares como el xilitol o sorbitol que son metabolizados mal o no del todo por las bacterias de la placa, no producen una caída de pH. Por ésta razón, es que se han propuesto estos alcoholes azúcares como edulcorantes alternativos de la sacarosa para productos seguros dentalmente o no cariogénicos.

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

- El tipo y cantidad de bacterias de la placa dental.
- El volumen minuto de saliva secretado:

Flujo salival no estimulado 0,3-0,4 ml/min.

Flujo salival estimulado 1-2 ml/min. Seif, T. (1997)

- La capacidad buffer de la saliva
- La posibilidad de reducir o sustituir el azúcar o contenido de hidratos de carbono fermentables de la dieta.

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 puede empezar a un pH de 6,2. Muchas comidas que contienen hidratos de carbono fermentables pueden, después de su consumo, llevar a un pH de aproximadamente 4.

Las glándulas parótidas, sublinguales y submandibulares y las glándulas aisladas pequeñas que se distribuyen a lo largo de la mucosa bucal, secretan la saliva, cuya composición varía de acuerdo a la glándula que se trate y de la velocidad de secreción. El pH promedio de la saliva fresca es de 6,6 en los adultos. El total de sólidos en la

mezcla de secreción está entre 3 y 8 g/l, con una media de 6 g/l. De este total, 20% está en suspensión y 80% disuelto, alrededor de un tercio del total de los componentes es inorgánico, entre ellos sodio, potasio, calcio, bicarbonato, fosfato, cloruro y fluoruro; la porción orgánica, está conformada por, glucoproteínas, amilasas, lisosima, IgA, IgM, glucosa, urea, colesterol, AMPc, estaterina, factores de coagulación sanguíneos, lípidos, vitaminas, aminoácidos, carbohidratos y creatinina, entre otros. Un último componente de la saliva viene a ser los gases que en ella se encuentran, los cuales son oxígeno y dióxido de carbono.

Entre las principales funciones de la saliva, se pueden mencionar:

- Medio protector para los dientes y la mucosa bucal ya que participa en:
 - Dilución y lavado de los azúcares: la consistencia acuosa de la saliva permite el lavado mecánico de los dientes, arrastrando bacterias y residuos sólidos, en particular restos de azúcares.
 - Neutralización y amortiguación de los ácidos de la placa bacteriana (capacidad buffer): estas propiedades se deben principalmente al sistema bicarbonato que aumenta con la estimulación salival. Junto a ello aumenta el pH y la capacidad buffer. Adicionalmente en la saliva se secreta urea, la cual es metabolizada por microorganismos tales como el *Haemophilus Parainfluenza*, arrojando compuestos nitrogenados, amoníaco y dióxido de carbono, el cual junto a la anhidrasa carbónica formada por la hidratación del CO₂, ayudan a regular el pH salival.
 - Provisión de iones para el proceso de remineralización ya que la saliva contiene calcio, fosfato e iones hidroxilos que son los mismos componentes de las sales minerales del diente. En el equilibrio dinámico del proceso carioso la sobresaturación de la saliva provee de una barrera contra la desmineralización y un estímulo para la remineralización.

- Lubricación, la cual viene proporcionada por las glucoproteínas de alto peso molecular, conocidas como mucinas, que comprende de 7% a 26% de las proteínas salivales totales. Estas mucinas le confieren la viscosidad a la saliva ya que pueden unir moléculas de agua a sus múltiples grupos hidroxilos
- Digestiva ya que contiene α -amilasa, enzima que digiere polisacáridos de la dieta.
- Gustativa ya que permite captar los sabores debido a la presencia de una enzima llamada gusto, que permite el crecimiento y maduración de los corpúsculos gustativos de la lengua.
- Antibacteriana, dada por el arrastre mecánico, por el contenido de anticuerpos y por la presencia de enzimas antibacterianas (lisozima, lactoferrina, lactoperoxidasa, peroxidasa, etc).
- Facilita la expresión oral ya que lubrica la lengua y los labios.
- Acción coagulante, ya que se han aislado proteínas de la coagulación (factores VIII, IX, X y Hageman) que favorecen la cicatrización de las heridas y disminuyen el tiempo de sangrado.

La placa juega un papel importante en el establecimiento de la caries dental, la cual es una enfermedad de los tejidos calcificados del diente provocada por ácidos que resultan de la acción de los microorganismos sobre los hidratos de carbono. La caries se inicia cuando la interrelación entre los microorganismos y su retención en la superficie dentaria se mantiene un tiempo suficiente, ya que los productos metabólicos desmineralizantes alcanzan una concentración elevada de placa bacteriana. Los microorganismos que protagonizan con mayor frecuencia el establecimiento y el desarrollo de la caries son el *Streptococo mutans*, *Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus casei*.

Según Seif, T. (1997) el grado de cariogenicidad de la placa dental es dependiente de una serie de factores que incluyen:

- La localización de los microorganismos.
- El número de microorganismos en áreas no accesibles a la higiene bucal.
- La producción de ácidos.
- La naturaleza gelatinosa de la placa que favorece la retención de compuestos formados en ella y disminuye la difusión de elementos neutralizantes hacia su interior.

Dentro de los edulcorantes contenidos en la goma de mascar que se utilizará en este estudio está el xilitol, que no puede ser metabolizado en medio ácido por microorganismos ya que estos tienen células denominadas “células sensibles al xilitol”. El microorganismo que se ve más afectado por dicha propiedad es el *Streptococo mutans*. El xilitol produce además estimulación de la saliva lo que conlleva también a un aumento de pH del medio bucal, algunas especies de *Streptococos mutans* se adaptan al xilitol por medio de mutación, son las “células resistentes al xilitol”. La exposición regular al xilitol aumenta la proporción de células resistentes en detrimento de las células sensibles. Aunque parece ser desfavorable, tanto las células sensibles como las resistentes no pueden formar ácido a partir de xilitol, por lo tanto, son menos virulentas, con menor capacidad para metabolizar la sacarosa, y disminuye su potencial de adhesión al esmalte en comparación a otras cepas de *Streptococos mutans*.

Por otra parte el manitol y el sorbitol son normalmente fermentados por *Streptococos mutans* y *Lactobacillos*, pero tienen metabolización lenta, que puede inducirse por sistemas de transporte específicos ligados a fosfotransferasas. Cuando el sorbitol es metabolizado produce muy poca caída del pH luego de su ingesta en

comparación con la rápida caída que se registra cuando se usa sacarosa. El sorbitol utilizado por los microorganismos les proporciona un sustrato que contribuye con su supervivencia pero no con su cariogenicidad, puesto que no forman polisacáridos extracelulares.

Definición de términos

- *Actinomyces viscosus*: Microorganismo aislado de la cavidad bucal del humano. Su nombre se debe a que origina un producto extracelular de tipo limoso en los cultivos. Los estudios han demostrado que *A. Viscosus* induce enfermedad periodontal. Es un habitante normal de la placa dental.

- *Actinobacillus actinomycetemcomitans*: Es un miembro de la microbiota bucal. Este microorganismo se encuentra en elevadas proporciones en sitios afectados por Periodontitis Agresiva.

- *Carbohidratos*: Grupo de moléculas biológicas, también llamados hidratos de carbono o sacáridos. Los carbohidratos más sencillos son moléculas monoméricas pequeñas, los *monosacáridos*, que comprenden los azúcares simples como la glucosa. Cuando se unen dos monosacáridos, tenemos los *disacáridos*, como la maltosa. Los polímeros largos de monosacáridos, como la amilasa, se denominan *polisacáridos*, que son polímeros más complejos.

- *Caries*: Es una de las enfermedades infecciosas de mayor prevalencia en el hombre. Se define como la destrucción localizada de los tejidos duros de los dientes por acción de los microorganismos.

- *Cariogenicidad*: Potencial que tienen algunos microorganismos o sustancias incluso, de producir caries dental.

- *Edulcorante:* Son sustancias naturales o sintéticas, que proporcionan un sabor dulce a los alimentos. Pueden ser calóricos o acalóricos y se encuentran en el mercado en muchas presentaciones: líquidos, granulados, comprimidos, etc.

- *Estreptococo mutans:* Su principal hábitat es la superficie dental. Hay una estrecha relación entre la caries dental y estos microorganismos. El *Estreptococo mutans* puede sintetizar polímeros extracelulares solubles e insolubles a partir de la sacarosa.

- *Estreptococo sanguis:* Grupo de Streptococcus integrado por tres especies: *Streptococcus Sanguis* tipo 1, *Streptococcus gordonii* y *Streptococcus parasanguis*. Todos ellos son habitantes normales de la placa dental y pueden provocar enfermedad periodontal.

- *Factor Etiológico:* Son todos aquellos factores que causan, modifican y/o contribuyen al establecimiento y desarrollo de las lesiones.

- *Fermentación Bacteriana:* Proceso por el cual las bacterias generan energía celular a partir de la degradación de moléculas de nutrientes.

- *Goma de Mascar:* producto industrial que se obtiene del procesamiento de una sustancia base, el chicle, el cual es una goma o resina lechosa que se extrae del árbol sapodilla, o chico zapote. En su estado natural el chicle no tiene sabor y es difícil de masticar.

- *Glucógeno:* Es un polisacárido formado únicamente por varias moléculas de glucosa; de esta manera se almacena la glucosa en el organismo para después ser degradada para producir energía.

- *Glucólisis:* Es una ruta catabólica de diez (10) pasos que convierte una molécula de glucosa en dos moléculas de piruvato, con la generación de dos moléculas de ATP.

- Glucoproteínas: Miembro de una clase de compuestos de proteínas con hidratos de carbono. Comprenden las mucinas, mucoides y condroproteínas.

- Hipotónico: Menos que isotónico; dicese de las soluciones que tienen una concentración salina menor que la de las isotónicas.

- Lactobacillus acidophilus: Microorganismo presente en la cavidad bucal. Es capaz de metabolizar la glucosa con elevada producción de ácido láctico. Este microorganismo tiene dos propiedades, es acidógeno y acidúrico, es decir, sobreviven y se reproducen en condiciones de acidez.

- Manitol: Es un poliol de seis (6) carbonos con bajo poder edulcorante. Se obtiene a partir de vegetales marinos y terrestres. Es un edulcorante nutritivo aportando menos calorías que el sorbitol y el xilitol.

- Metabolismo: Conjunto de fenómenos físico-químicos que ocurren en el organismo animal o vegetal, en virtud de los cuales, por medio de los llamados procesos anabólicos se sintetizan las diversas sustancias y elementos que integran dicho organismo, a la vez que por los llamados procesos catabólicos la materia es degradada, con liberación de la energía requerida por el organismo.

- pH: Símbolo usado para expresar la concentración de hidrogeniones (H⁺). Es el logaritmo cambiado de signo de la concentración de hidrogeniones en átomos-gramo por litro. Por consiguiente, pH 7 significa que la concentración de hidrogeniones es igual a 10⁻⁷ gramos por litro de agua. Como pH 7 es el punto neutro, por encima de 7 aumenta la alcalinidad, y por debajo, aumenta la acidez.

- Polímeros: Son el resultado de la combinación de dos o más moléculas de la misma sustancia, y su peso molecular es un múltiplo entero del peso molecular del cuerpo inicial.

- Porphyromona gingivalis: Microorganismo identificado en proporciones elevadas en la placa subgingival de sitios con periodontitis. Se ha demostrado que existe una correlación entre P. Gingivalis y la profundidad de la bolsa al sondaje, la pérdida de nivel de inserción y la destrucción ósea.

- Sorbitol: No es muy dulce y se absorbe de manera lenta e incompleta en el intestino. La fermentación del sorbitol produce muy poca caída del pH luego de su ingesta en comparación con la rápida caída que se registra con el uso de sacarosa.

- Xilitol: Es una molécula natural compuesta por cinco (5) carbonos, se encuentra ampliamente en frutas y vegetales, se prepara comercialmente con corteza de cocos y abedules. Su contenido calórico y dulzura son iguales a los de la sacarosa.

Hipótesis

Hipótesis general

El uso de la goma de mascar sin azúcar produce cambios en el flujo salival total por minuto, pH salival e índice de placa bacteriana.

Hipótesis específicas

- El uso de la goma de mascar sin azúcar aumenta el flujo salival total por minuto.

$$H_0: \mu_2 \leq \mu_1$$

$$H_1: \mu_2 > \mu_1$$

μ_1 : promedio de flujo salival por minuto sin el uso de la goma de mascar sin azúcar.

μ_2 : promedio de flujo salival por minuto con el uso de la goma de mascar sin azúcar.

- El uso de la goma de mascar sin azúcar aumenta el pH salival.

$$H_0: \mu_2 \leq \mu_1$$

$$H_1: \mu_2 > \mu_1$$

μ_1 : promedio de pH salival sin el uso de la goma de mascar sin azúcar.

μ_2 : promedio de pH salival con el uso de la goma de mascar sin azúcar.

- El uso de la goma de mascar sin azúcar disminuye el índice de placa bacteriana.

$$H_0: \mu_2 \geq \mu_1$$

$$H_1: \mu_2 < \mu_1$$

μ_1 : promedio de Índice de placa bacteriana sin el uso de la goma de mascar sin azúcar.

μ_2 : promedio de Índice de placa bacteriana con el uso de la goma de mascar sin azúcar.

Operacionalización de las variables

1. *Variable Independiente:* Goma de Mascar sin Azúcar.
2. *Variables Dependientes:* Flujo salival total, pH salival e índice de placa bacteriana.

Objetivo General	VARIABLES	DIMENSIONES	CRITERIOS	INDICADORES
Determinar los efectos producidos por el uso de goma de mascar sin azúcar sobre flujo salival, pH salival e índice de placa bacteriana	Goma de Mascar sin Azúcar	Uso de la Goma de Mascar sin Azúcar	a. Frecuencia de Masticación b. Tiempo de Masticación	a. Número de veces que se usa durante el día. b. Minutos durante los cuales se usa.
	Flujo salival total, pH salival e índice de placa bacteriana	a. Flujo Salival total por minuto b. pH Salival c. Placa Bacteriana	a. Cantidad de saliva total por minuto. b. Nivel de pH Salival c. Cantidad de placa supragingival	a. Cantidad de saliva total sin y con el uso de la Goma de Mascar sin Azúcar. b. Valor del pH salival sin y con el uso de la Goma de Mascar sin Azúcar. c. Índice de Placa sin y con el uso de la Goma de Mascar sin Azúcar.

CAPITULO III

Metodología

Tipo de investigación

Se realizó una investigación de tipo cuantitativa experimental explicativa con un solo grupo de trabajo, donde se estudiará la relación causa-efecto de la variable independiente (goma de mascar) sobre las variables dependientes (flujo salival total por minuto, pH salival e índice de placa bacteriana).

Una investigación experimental según Sierra C. (2004) “se caracteriza por la introducción y manipulación del factor causal (variable independiente) para la determinación del posterior efecto”.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2003) los estudios explicativos “se centran en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas”.

Diseño de la investigación

El diseño de la investigación utilizado correspondió a un modelo cuasiexperimental con pre y post-prueba con un solo grupo de estudio.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2003) el diseño cuasiexperimental es un “experimento en el que los sujetos no se asignan al azar a los grupos, ni se emparejan, porque tales grupos ya existían”.

Grupo Experimental O₁ X O₂

O₁: Momento 1, medición de las variables dependientes sin el uso de la goma de mascar sin azúcar.

X: Aplicación de la goma de mascar sin azúcar.

O₂: Momento 2, medición de las variables dependientes con el uso de la goma de mascar sin azúcar.

Población y muestra

Población

Se define población como el conjunto de todos los elementos que presentan una característica determinada o que corresponden a una misma definición y a quienes se les estudiarán sus características y relaciones, Sierra C. (2004).

Para la investigación se incluyeron a los estudiantes del 1^{er} año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo pertenecientes al período lectivo 2006-2007.

Luego de aplicados los criterios de exclusión la población quedó constituida por 102 individuos.

Criterios de Exclusión

Se excluyeron de la población a todas aquellas personas que poseían al menos de una de las siguientes condiciones:

- Tratamientos de ortodoncia.

- Enfermedades sistémicas, infecciosas o virales que afecten la correcta fisiología del aparato estomatognático.
- Tratamientos farmacológicos con drogas agonistas o antagonistas colinérgicas y adrenérgicas, así como también antimicrobianos.
- Consumo de estupefacientes y/o alucinógenos.
- Presencia de más de 6 restauraciones en superficies oclusales.

Muestra

La muestra es un subconjunto de la población. Para la investigación se tomó un porcentaje de la población equivalente al 30%, lo que arrojó una muestra de 31 individuos.

Busot (1991), señala que el tamaño de la muestra variará dependiendo de las características de la población, entre ellas el tamaño, por lo que el porcentaje irá disminuyendo a medida que va aumentando el número de la población, por lo que valores de 10%, 20% o 30% no serán fijos.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de la información está dividida en dos momentos. En un primer momento se midieron el pH salival, índice de placa bacteriana y flujo salival total sin la utilización de goma de mascar sin azúcar luego de haber ingerido alimentos y en un segundo momento se midieron las mismas variables con el uso de la goma de mascar sin azúcar durante 10 minutos luego de haber ingerido el mismo tipo de alimento que en el primer momento.

Para el registro de la información se utilizó un instrumento con tres divisiones donde cada una contenía dos partes para registrar los valores de la medición de las variables en los dos momentos.

Para medir el flujo salival total en un minuto se le indicó a los pacientes en el primer momento que debían esputar dentro de una jeringa de 20 cc durante los primeros cinco minutos. Para el segundo momento los cinco minutos fueron contados a partir de que los pacientes comenzaran a masticar la goma de mascar. El flujo salival total en un minuto para cada momento correspondió a la cantidad de saliva recolectada en esos cinco minutos dividida entre cinco.

Para medir el pH salival se utilizó una cinta indicadora universal de pH. El registro para el primer momento fue diez minutos luego de haber ingerido los alimentos y para el segundo momento se registró cumplidos los diez minutos de haber masticado la goma de mascar.

Para realizar el registro del índice de placa bacteriana se le aplicaron a los pacientes tres gotas de sustancia reveladora de placa (eritrosina) en la lengua y se les indicó que las distribuyesen por todas las superficies dentarias, luego se eliminó el exceso escupiendo y realizando un ligero enjuague con agua. Para los dos momentos se realizó el registro a los cuarenta minutos de haber ingerido alimentos. El índice de placa se calculó utilizando dos índices de placa bacteriana, el de O'Leary y el creado por los autores de la investigación. (Ver anexo A)

Índices aplicados para la recolección del índice de placa bacteriana

Índice de O'Leary: Es un índice que registra la presencia o ausencia de placa. El índice debe ser registrado inmediatamente después del revelado y en un diagrama se transcriben las superficies dentarias con placa. Se enumeran las superficies con placa teñida y las superficies totales presentes.

El índice se calcula en porcentaje de la siguiente manera:

$$\text{Índice de O'Leary} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de superficies teñidas}}{\text{N}^\circ \text{ de superficies totales}} \times 100$$

Índice modificado: Se creó un índice a partir del índice de O'Leary y el índice de Greene y Vermillion. Se confeccionó un diagrama, el cual contiene las superficies dentales vestibulares, palatinas y proximales divididas en tercios horizontales, adicionando las caras oclusales, estas últimas no se dividen en tercios como las anteriores.

En este índice las superficies dentales con placa revelada se transcriben al diagrama tal como se realiza en los otros dos índices de base (O'Leary y Greene-Vermillion). Al igual que el índice de O'Leary el cálculo se realiza con la siguiente fórmula:

$$\text{Índice modificado} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de superficies teñidas}}{\text{N}^\circ \text{ de superficies totales}} \times 100$$

Validación del instrumento

Para la validación del instrumento de recolección de datos, se realizó el método de validación mediante el juicio de expertos. El presente estudio fue validado por 2 especialistas en el área de periodoncia y una especialista en el área de estadística.

CAPÍTULO IV

Presentación y análisis de resultados

Análisis descriptivo

Tabla 1. *Tabla Matriz*

Sujetos	Momento 1 (pre-prueba)				Momento 2 (post-prueba)			
	Flujo salival total por minuto (cc)	pH salival total	Índice de O'Leary (%)	Índice modificado (%)	Flujo salival total por minuto (cc)	pH salival total	Índice de O'Leary (%)	Índice modificado (%)
1	0,5	8	56,25	36,93	1,8	10	19,64	11,64
2	0,4	6	6,25	4,83	0,8	8	4,46	2,84
3	0,9	6	23,21	9,38	1,6	9	10,71	3,98
4	0,5	6	36,21	33,42	1	9	18,10	16,43
5	0,6	6	50,00	36,08	0,8	8	10,71	10,89
6	0,3	6	16,96	8,52	1	9	10,71	7,38
7	0,5	8	54,46	34,09	1	10	20,54	13,07
8	0,3	6	17,86	7,95	0,7	8	8,93	3,69
9	0,4	7	36,61	15,91	1,4	8	26,78	11,36
10	0,6	7	33,93	13,64	1	8	25,89	10,80
11	0,8	6	24,11	17,04	1	8	19,64	7,67
12	0,3	6	41,67	20,64	0,9	7	12,04	3,83
13	0,5	8	32,95	16,27	0,9	9	18,18	10,53
14	0,4	6	41,07	28,41	1	8	28,57	19,60
15	0,4	8	27,68	23,58	1,2	8	21,43	17,90
16	0,7	6	22,66	15,84	0,9	8	18,75	12,13
17	0,2	6	38,89	17,90	0,6	8	32,14	14,49
18	0,7	6	4,31	6,91	1,2	8	3,45	4,09
19	0,4	6	30,47	12,38	0,8	8	26,56	9,40
20	0,4	7	8,93	5,11	0,8	9	7,17	3,69
21	0,7	8	24,12	16,48	1,6	9	9,82	8,81
22	0,8	6	51,72	47,12	0,8	8	6,03	1,92
23	0,8	8	16,38	13,24	0,8	9	7,76	5,88
24	0,8	7	42,32	17,90	1,6	9	36,61	13,35
25	0,9	6	32,14	26,14	2	8	15,18	13,07
26	0,4	6	49,11	35,51	0,4	8	10,71	9,94
27	0,5	7	37,50	17,61	1,1	9	28,57	11,65
28	1,6	8	19,64	14,20	2,4	9	16,07	10,80
29	0,8	7	30,40	41,96	1,8	9	28,41	35,71
30	0,8	6	21,43	8,24	1,4	9	19,64	5,68
31	0,4	6	25,00	15,34	0,8	8	16,94	7,39

Tabla 2. Análisis descriptivo de las variables dependientes en el primer y segundo momento.

		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Flujo salival por minuto (cc)	Sin goma	31	,509	,274	4,916 E-02	,490	,691	,2	1,6
	Con goma	31	1,203	,425	7,627 E-02	1,047	1,359	,6	2,4
pH salival	Total	62	,897	,470	5,970 E-02	,777	1,016	,2	2,4
	Sin goma	31	6,65	,84	,15	6,64	6,95	6	8
Índice de O'Leary (%)	Con goma	31	8,48	,68	,12	8,24	8,73	7	10
	Total	62	7,56	1,20	1,5650	7,26	7,87	6	10
Índice Modificado (%)	Sin goma	31	31,1065	13,7592	2,4712	26,05	36,1534	4,31	56,25
	Con goma	31	17,4239	8,7137	1,5650	14,2277	20,6201	3,45	36,61
Índice Modificado (%)	Total	62	24,2652	13,3423	1,6945	20,8768	27,6535	3,45	56,25
	Sin goma	31	19,9539	11,4574	2,0578	15,7513	24,1565	4,83	47,12
	Con goma	31	10,3100	6,5327	1,1733	7,9138	12,7062	1,92	35,71
	Total	62	15,1319	10,4489	1,3270	12,4784	17,7855	1,92	47,12

Fuente: Paquete del programa SPSS, con valores obtenidos del instrumento de recolección de datos aplicado por los autores de la investigación a los estudiantes del 1er año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, durante los meses de enero y febrero del 2007.

Análisis de los resultados de la tabla 2:

Los resultados obtenidos indican que descriptivamente hubo una variación entre los promedios del primer momento y los promedios del segundo momento, teniendo así que para el flujo salival hubo un aumento de 0,590 a 1,203, con desviaciones típicas que oscilan entre 0,274 y 0,425, con un valor mínimo de 0,2 cc y 0,6 cc para el primer y segundo momento respectivamente, y un máximo de 1,6 para el primer momento y 2,4 en el segundo.

Para el pH salival se registró un promedio de 6,65 a 8,48 con desviaciones estándares que van desde 0,68 a 0,84, obteniendo dentro de todas las mediciones el valor mínimo de 6 correspondiente al primer momento y el valor máximo de 10 encontrado en el segundo momento.

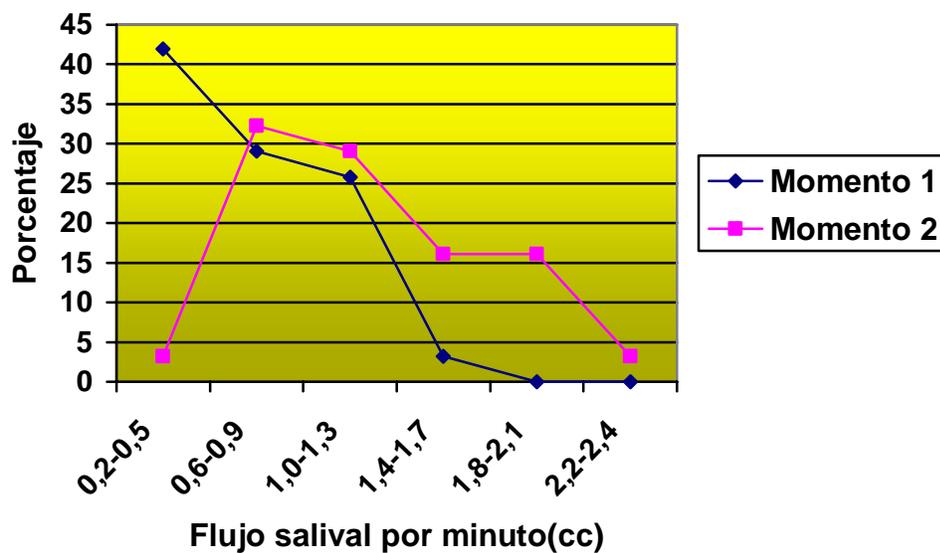
Así mismo, hubo una disminución del promedio para el índice de O'Leary de 31,1065% a 17,4239% con desviaciones estándares que oscilan entre 8,7137 y 13,7592, para el índice modificado de 19,9539% a 10,3100% con desviaciones estándares de 6,5327 a 11,4574. En lo que respecta a los valores mínimos tanto para el Índice de O'Leary como para el Índice modificado, se encontró que ambos valores se hallaron en el segundo momento, mientras que los valores máximos se registraron en el primer momento.

Es de hacer notar que todos los resultados del análisis descriptivo del primer y segundo momento, indican a priori una influencia de la variable independiente sobre las variables dependientes, teniendo un aumento de la media del flujo salival total por minuto de 0,607cc, un aumento de la media del pH salival de 1,83, una disminución de la media del índice de O'Leary de 13,6826% y por último una disminución de la media del índice modificado por los autores de 9,6439%.

Tabla 3 y Gráfico 1. *Distribución de frecuencia del flujo salival por minuto sin y con el uso de la goma de mascar sin azúcar en los estudiantes del 1er año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, durante los meses de enero y febrero del 2007.*

Flujo salival por minuto	Momento 1 (sin goma)		Momento 2 (con goma)		Total
	f	F.R. (%)	F	F.R. (%)	
0,2 – 0,5	13	41,94	1	3,23	12
0,6 – 0,9	9	29,03	10	32,26	13
1,0 – 1,3	8	25,81	9	29,03	22
1,4 – 1,7	1	3,23	5	16,13	4
1,8 – 2,1	0	0	5	16,13	6
2,2 – 2,4	0	0	1	3,23	5
Total	31	100	31	100	62

Fuente: Instrumento de recolección de datos aplicado por los autores de la investigación a los estudiantes del 1er año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, durante los meses de enero y febrero del 2007.

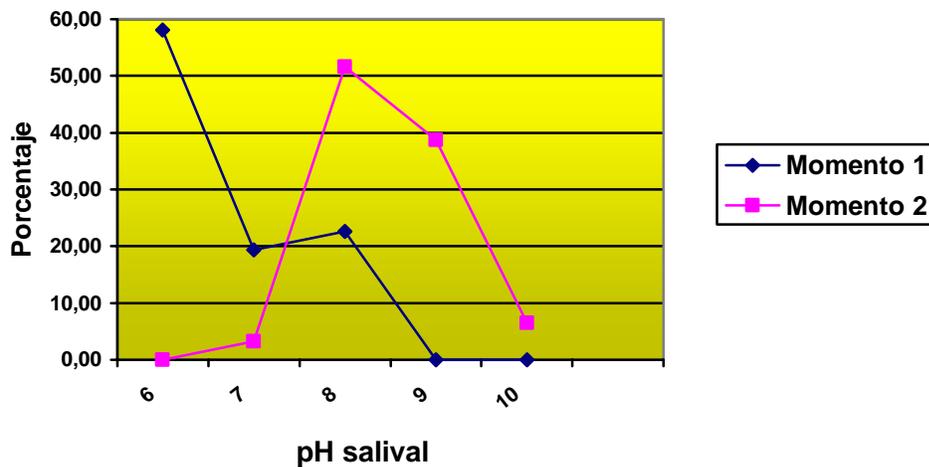


Análisis de los resultados: Se puede apreciar que para el primer momento la mayoría de la muestra obtuvo un valor de flujo salival por minuto entre 0,2 y 0,5 cc, para este mismo momento el valor máximo estuvo comprendido entre 1,4 y 1,7 cc. En contraste, para el segundo momento se observó que la mayoría de la muestra estuvo comprendida entre los 0,6 y 0,9 cc y valor máximo de 2,4 cc.

Tabla 4 y Gráfico 2. *Distribución de frecuencia del pH salival sin y con el uso de la goma de mascar sin azúcar en los estudiantes del 1er año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, durante los meses de enero y febrero del 2007.*

pH salival	Momento 1 (sin goma)		Momento 2 (con goma)		Total
	f	F.R. (%)	F	F.R. (%)	
6	18	58,06	0	0	15
7	6	19,36	1	3,23	14
8	7	22,58	16	51,61	14
9	0	0	12	38,71	10
10	0	0	2	6,45	4
Total	31	100	31	100	62

Fuente: Instrumento de recolección de datos aplicado por los autores de la investigación a los estudiantes del 1er año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, durante los meses de enero y febrero del 2007.

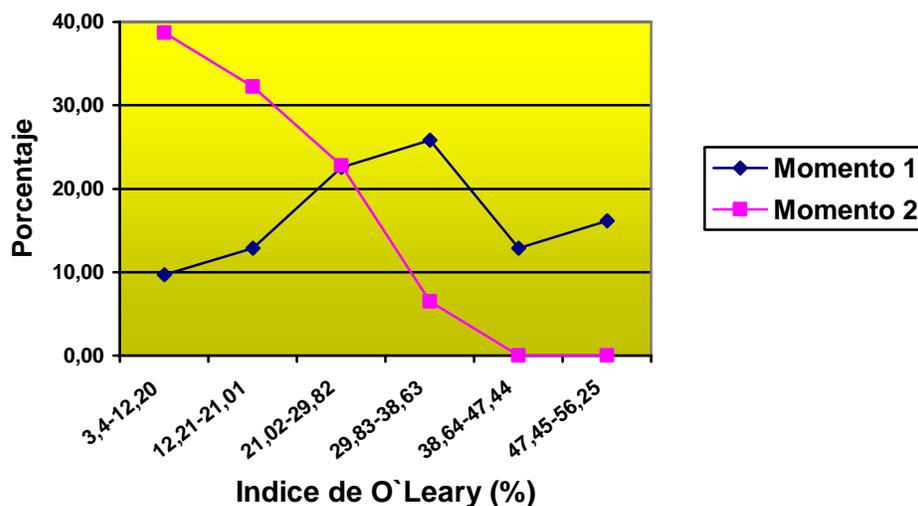


Análisis de los resultados: Para el primer momento el 58,06% de la muestra obtuvo un valor de pH salival igual a 6, mientras que para el segundo momento el 51,61% obtuvo un incremento del valor de pH salival igual a 8. Al mismo tiempo se logra observar que para el segundo momento el pH siempre estuvo por igual o mayor a 7.

Tabla 5 y Gráfico 3. *Distribución de frecuencia del Índice de O'Leary sin y con el uso de la goma de mascar sin azúcar en los estudiantes del 1er año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, durante los meses de enero y febrero del 2007.*

Indice de O'Leary (%)	Momento 1 (sin goma)		Momento 2 (con goma)		Total
	f	F.R. (%)	F	F.R. (%)	
3,40 - 12,20	3	9,68	12	38,71	15
12,21 - 21,01	4	12,90	10	32,26	14
21,02 - 29,82	7	22,58	7	22,58	14
29,83 - 38,63	8	25,81	2	6,45	10
38,64 - 47,44	4	12,90	0	0	4
47,45 - 56,25	5	16,13	0	0	5
Total	31	100	31	100	62

Fuente: Instrumento de recolección de datos aplicado por los autores de la investigación a los estudiantes del 1er año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, durante los meses de enero y febrero del 2007.

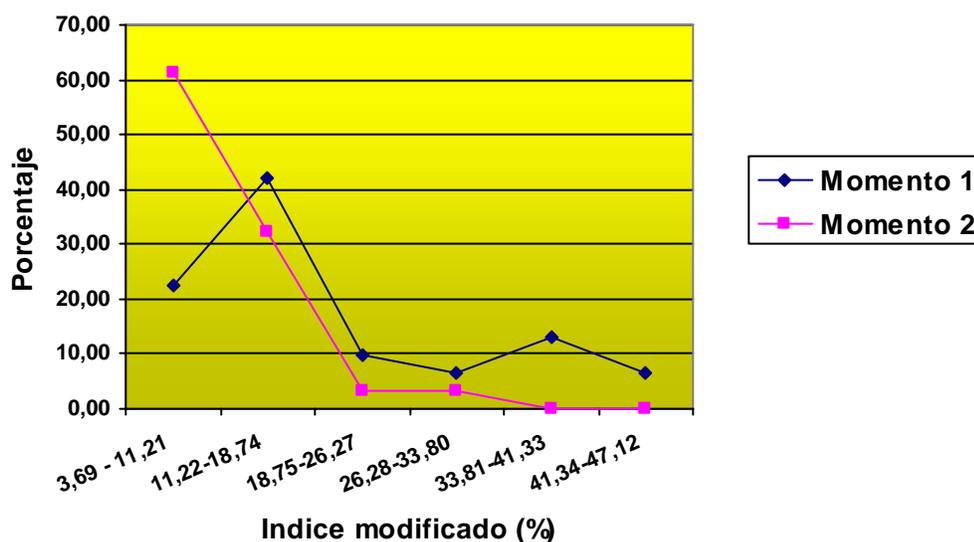


Análisis de los resultados: Se puede observar que para el primer momento el índice de placa bacteriana de la mayoría de la muestra estuvo comprendido entre 29,83% y 38,63%, mientras que para el segundo momento estuvo comprendido entre 3,40% y 12,20%. Así mismo, el valor máximo de índice de placa para el primer momento fue de 56,25%, mientras que para el segundo momento logró una disminución, encontrándose comprendido entre 29,83% y 3.

Tabla 6 y Gráfico 4. *Distribución de frecuencia del Índice modificado sin y con el uso de la goma de mascar sin azúcar en los estudiantes del 1er año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, durante los meses de enero y febrero del 2007.*

Índice Modificado (%)	Momento 1 (sin goma)		Momento 2 (con goma)		Total
	f	F.R. (%)	F	F.R. (%)	
3,69 - 11,21	7	22,58	19	61,29	26
11,22 - 18,74	13	41,94	10	32,26	23
18,75 - 26,27	3	9,68	1	3,23	4
26,28 - 33,80	2	6,45	1	3,23	3
33,81 - 41,33	4	12,90	0	0	4
41,34 - 47,12	2	6,45	0	0	2
Total	31	100	31	100	62

Fuente: Instrumento de recolección de datos aplicado por los autores de la investigación a los estudiantes del 1er año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, durante los meses de enero y febrero del 2007.



Análisis de los resultados: Se puede observar que para el primer momento el índice de placa bacteriana de la mayoría de la muestra estuvo comprendido entre 11,22% y 18,74%, mientras que para el segundo momento estuvo comprendido entre 3,69% y 11,21%. Así mismo, el valor máximo de índice de placa para el primer momento fue de 47,12%, mientras que para el segundo momento estuvo comprendido entre 26,28% y 33,80%.

Análisis inferencial

Tabla 7. Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Flujo salival total sin el uso de goma de mascar	2,737	1	29	,109
pH salival total sin el uso de goma de mascar	,296	1	29	,591
Índice de O'Leary sin el uso de goma de mascar	,009	1	29	,924
Índice modificado sin el uso de goma de mascar	,057	1	29	,813

Fuente: Paquete del programa SPSS, con valores obtenidos del instrumento de recolección de datos aplicado por los autores de la investigación a los estudiantes del 1er año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, durante los meses de enero y febrero del 2007.

Análisis de los resultados: Los resultados en la significatividad son mayores que 0,05 para todas las variables dependientes, lo que conduce a afirmar con 95% de confianza que las diferencias observadas intra-grupo no son significativas para el primer momento, es decir que en condiciones iniciales los grupos son iguales.

Tabla 8. *Análisis de varianza (ANOVA)*

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig. p>0,05
Flujo salival total por minuto sin y con el uso de goma de mascar	Inter-grupos	5,823	1	5,823	45,627	,000
	Intra-grupos	7,657	60	,128		
	Total	13,479	61			
pH salival total sin y con el uso de goma de mascar	Inter-grupos	52,403	1	52,403	90,250	,000
	Intra-grupos	34,839	60	0,581		
	Total	87,242	61			
Índice de O'Leary sin y con el uso de goma de mascar	Inter-grupos	2901,802	1	2901,802	21,880	,000
	Intra-grupos	7957,273	60	132,621		
	Total	10859,075	61			
Índice modificado sin y con el uso de goma de mascar	Inter-grupos	1441,566	1	1441,566	16,575	,000
	Intra-grupos	5218,429	60	86,974		
	Total	6659,995	61			

Fuente: Paquete del programa SPSS, con valores obtenidos del instrumento de recolección de datos aplicado por los autores de la investigación a los estudiantes del 1er año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo, durante los meses de enero y febrero del 2007.

Análisis de los resultados: El análisis de varianzas (ANOVA) para la variable flujo salival total por minuto muestra que existe una diferencia significativa entre los dos momentos ($F=45,627$ y $\alpha=0,000$) por lo que se puede afirmar con un 95% de confianza que el uso de la goma de mascar sin azúcar aumenta el flujo salival total por minuto.

En cuanto al pH salival, existe una diferencia significativa entre los dos momentos ($F=90,250$ y $\alpha=0,000$), por lo que se puede afirmar que el pH aumenta con el uso de la goma de mascar sin azúcar.

Para ambos índices de placa las diferencias son significativas, Índice de O'Leary ($F=21,880$ y $\alpha=0,000$) e Índice modificado ($F=16,575$ y $\alpha=0,000$). Pudiendo así afirmar con un 95% de confianza que el uso de la goma de mascar sin azúcar luego de haber ingerido alimentos disminuye el índice de placa bacteriana.

CONCLUSIONES

- El promedio de flujo salival obtenido durante el primer momento fue de 0,590cc/min, encontrándose por encima del valor referencial de 0,3-0,4 cc/min.
- Con el uso de goma de mascar sin azúcar se obtuvo un promedio de 1,203cc/min para el flujo salival recolectado, encontrándose dentro de los valores referenciales de flujo salival estimulado de 1-2cc/min.
- El flujo salival por minuto aumenta considerablemente con la utilización de goma de mascar sin azúcar.
- Para el primer momento el valor promedio de pH a los 10 minutos después de haber consumido alimento fue de 6,65, aunque éste valor promedio está por debajo de 7, aún no es un pH crítico para la desmineralización de esmalte y raíz, correspondientes a 5,5-5,7 y 6,2 respectivamente.
- El promedio de pH con el uso de la goma de mascar sin azúcar a los 10 minutos luego de haber consumido alimento fue de 8,48.
- El pH salival a los 10 minutos luego de haber ingerido alimento aumenta con el uso de la goma de mascar sin azúcar.
- El promedio del Índice de O`Leary a los 40 minutos después de haber consumido alimento y no habiendo utilizado la goma de mascar, fue de 31,11%, mientras que con el Índice modificado por los autores fue de 19,95%.
- Con el uso de la goma de mascar durante 10 minutos después de haber consumido alimento, el Índice de O`Leary a los 40 minutos fue de 17,42%, mientras que el valor promedio del Índice modificado por los autores fue de

10,31%. Ambos valores son aceptables, tomando en cuenta que en condiciones ideales, es cepillado después de cada comida es lo más recomendable.

- El Índice de placa bacteriana a los 40 minutos luego del consumo de alimentos, tanto con la utilización del Índice de O'Leary como con el Índice modificado por los autores disminuye con el uso de la goma de mascar sin azúcar durante 10 minutos inmediatamente después de haber consumido alimento.
- Se puede afirmar estadísticamente tras el análisis de la homogeneidad de varianzas que en condiciones iniciales los grupos son iguales.
- Existe una diferencia estadística significativa para las variables flujo salival por minuto, pH salival e Índice de placa bacteriana con respecto al uso o no de la goma de mascar sin azúcar, en donde todas las variables obtuvieron un sig de 0,000. En vista de que el grupo era homogéneo para el primer momento se puede afirmar que tal diferencia se debe al uso de la goma de mascar sin azúcar.

RECOMENDACIONES

- Utilizar un instrumento de medición de pH más exacto, para establecer valores decimales importantes y así lograr comparaciones más específicas con los pH críticos en la cavidad bucal establecidos según la bibliografía.
- Medir el pH en varios momentos, incluyendo minutos después del uso de la goma de mascar sin azúcar, para corroborar la no disminución del mismo.
- Estudiar el beneficio de la utilización del Índice modificado por los autores para determinar el Índice de placa bacteriana.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias, F. (2004). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología Científica* (4^{ta} edición). Caracas: Editorial Episteme.
- Busot, J. (1991). *Investigación educacional* (2^{da} edición). Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela.
- Carranza, Newman y Takei (2003). *Periodontología clínica* (9^{na} edición) México: McGraw Hill Interamericana.
- Delgado J. y Cárdenas, E. (1998). *Comparación del crecimiento in vitro de S. mutans con edulcorantes*. Universitas odontológicas.
- Isotupa, K., Gunn, S., Lopatin, D. y Marinen, N. (1995). *Effect of polyol gums on dental plaque in Orthodontic patients. A J of Orthodontic and Dentofacial Orthopedics*.
- Méndez, C. (1996). *Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humano de la República de Venezuela*. Fundacredesa. Tomo I-III. Caracas.
- Morón, A. *Caries dental, estrato socioeconómico y necesidades de tratamiento en escolares de dos zonas de la región Nor-occidental de Venezuela*. Consultado el 15 de julio del 2005 en: www.monografias.com/
- Organización Mundial de la Salud. (2004). *La OMS publica nuevo informe sobre el Problema mundial de las enfermedades bucodentales*. Consultado el 15 de julio del 2005 en: www.who.int/medacentre/news/releases/2004/pr15/es/index.html

Organización Panamericana de la Salud. (1997). *Salud oral.16 de julio 1997*

Consultado el 15 de julio del 2005 en: www.paho.org/spanish/gov/cd/Doc259.pdf

Park, K., Hernández, D. y Schemehorn, B. (1995). *Effect of chewing gums on plaque ph after a sucrose challenge*. ASDC J Dent Child.

Rioboo, R. (1994). *Higiene y prevención en odontología : individual y comunitaria*. Madrid : Avances Médico-Dentales.

Seif , T. (1997). *Cariología. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la caries dental*. Caracas: Actualidades Odontológicas Latinoamérica C.A.

Sierra, C. (2004). *Estrategias para la elaboración de un proyecto de investigación*. Maracay: Insertos Médicos de Venezuela C. A.

Vargas, E. (2005). *El Chicle: La odisea de un orgulloso legado maya*. Consultado el 10 de octubre del 2005 en: www.cancun-online.com/Editorial/Chicle/

Zambrano, O. (2000). *Caries Dental en niños preescolares, su relación con el estrato social y los cuidados de la salud bucal*.

ANEXOS

ANEXO A. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. Flujo salival total en 1 minuto

	Flujo salival en 5 minutos	Flujo salival en 1 minuto
<i>Momento 1</i>		
<i>Momento 2</i>		

2. pH salival

	pH salival
<i>Momento 1</i>	
<i>Momento 2</i>	

3. Índice de placa bacteriana Índice de placa bacteriana = $\frac{\text{N}^\circ \text{ de superficies teñidas}}{\text{N}^\circ \text{ total de superficies}} \times 100$

Momento 1. Índice de O`Leary = _____ Índice modificado = _____

															
UD18	UD17	UD16	UD15	UD14	UD13	UD12	UD11	UD21	UD22	UD23	UD24	UD25	UD26	UD27	UD28
															
UD48	UD47	UD46	UD45	UD44	UD43	UD42	UD41	UD31	UD32	UD33	UD34	UD35	UD36	UD37	UD38

Momento 2. Índice de O`Leary = _____ Índice modificado = _____

															
UD18	UD17	UD16	UD15	UD14	UD13	UD12	UD11	UD21	UD22	UD23	UD24	UD25	UD26	UD27	UD28
															
UD48	UD47	UD46	UD45	UD44	UD43	UD42	UD41	UD31	UD32	UD33	UD34	UD35	UD36	UD37	UD38

Nombre: _____

