



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---



## FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

“EFECTOS DE LA GOMA DE MASCAR CON XILITOL EN LA  
FORMACIÓN DE PLACA DENTOBACTERIANA”.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A   D E N T I S T A

P R E S E N T A:

YOLANDA PATRICIA URIBE CARRASCO

TUTOR: DR. JAVIER PORTILLA ROBERTSON

ASESOR: MTRA. MARÍA EUGENIA PINZÓN TOFIÑO



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS

Gracias, individualmente a todas las personas que contribuyeron con la elaboración de este estudio; principalmente al Dr. Javier Portilla Robertson por su dedicación y entrega, por transmitirme la pasión de todo cuanto realiza. A la Mtra. María Eugenia Pinzón Tofiño por la preocupación y ayuda que me brindo durante este tiempo.

Al Instituto Adams y a la marca de goma de mascar Trident® por proporcionar los medios financieros para realizar este proyecto.

A la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por apoyarnos en todo lo que necesitamos para la realización de este proyecto, además de hacerme sentir mi segunda casa a lo largo de mi carrera.

A todos aquellos que me ayudaron voluntaria e involuntariamente para poder concluir mis estudios y me han brindado su amistad, amor, confianza y buenos momentos.

Al amor de mi vida, que siempre ha permanecido a mi lado en cada momento, y ha sabido impulsarme para lograr mis sueños.

Y especialmente a toda mi familia, que siempre han confiado en todas mis aspiraciones; a mis padres que me dieron la oportunidad de crecer profesionalmente sin ninguna vacilación. Por la fuerza que necesite día a día para continuar, a pesar de las dificultades, sólo tú supiste darme esas ganas de llegar al final, porque tú eres mi mayor motivación, gracias mamá.

Pero sobre todo le doy gracia a mi padre Dios quien nunca se ha olvidado de mí.

# ÍNDICE

## Agradecimientos

1.- Introducción.....	1
2.- Antecedentes.....	3
2.1.- Dieta.....	3
2.2.- Los Polioles como Edulcorantes.....	4
2.3.- Xilitol.....	5
2.4.- Obtención del Xilitol.....	6
2.5.- Prevención de Caries con Xilitol.....	7
2.6.-Goma de Mascar.....	9
2.7.- Biopelícula Bacteriana de la Boca.....	12
2.8.- El Papel de la Saliva en la Formación de la Biopelícula.....	15
2.9.-La Saliva y Caries Dental.....	18
3.- Planteamiento del Problema.....	20
4.- Justificación.....	21
5.- Hipótesis.....	22
6.- Objetivos.....	23
6.1.- Objetivo general.....	23
6.2.- Objetivos específicos.....	23
7.- Metodología.....	24
7.1.- Material y método.....	24
7.2.- Población de estudio y muestra.....	27
7.3.- Criterios de inclusión y exclusión.....	27
7.4.- Aspectos éticos.....	28
8.- Recursos.....	28
8.1.- Humanos.....	28
8.2.- Materiales.....	28
8.3.- Financieros.....	28
9.-Plan de Análisis.....	29

10.- Resultados.....	34
11.- Discusión.....	35
12.-Conclusiones.....	37
13.- Referencias Bibliográficas.....	38
ANEXOS	

## 1. INTRODUCCIÓN

Esta tesina ofrece, el resultado de una investigación clínica con el objeto de ayudar a formarnos en el fascinante campo de la búsqueda del conocimiento y comprobar en México la posible eficacia de la goma de mascar con xilitol; actualmente poco evaluada en su mecanismo de acción en Odontología, así como revisar los beneficios reportados y contar con más referencias sobre su uso.

Esta dirigido, a la comunidad de esta área principalmente; brindándoles, una alternativa para utilizar y/o recomendar, la goma de mascar que contiene xilitol (Trident ®) a pacientes, con deficiencias o discontinuidad en el cepillado dental.

Este estudio pretende evaluar el efecto de esta goma de mascar que contiene xilitol en sujetos voluntarios sin higiene oral, es decir que no cepillaran sus dientes durante cinco días; y observar los posibles cambios en la formación de biopelícula dentobacteriana.

En las últimas, décadas se han logrado avances extraordinarios en los tratamientos restaurativos y periodóncicos curativos, pero se hace necesario reflexionar en un tema de mayor importancia como lo es la prevención de las enfermedades bucales; vital para la salud y por medio de ésta, evitar tratamientos innecesarios al paciente.

En México según la Encuesta Nacional de Salud Bucal, realizada por la Secretaría de Salud; la prevalencia de caries es de 58% y el índice CPOD a los 12 años en la república es de 1.91, sin embargo en el Distrito Federal a los 15 años es de 5.31 y la edad que corresponde a los sujetos de nuestro estudio que es entre 20 y 24 fue de 9.02, llegando este índice a un máximo de 18.15 a los 65 años en adelante. En cuanto al estado periodontal la Dirección General de Epidemiología, a la edad de nuestro estudio reporta de

una muestra de 2210 sujetos, que: fueron 946 sanos, 694 con sangrado 416 con cálculo, 124 con bolsa de 4-5 mm. y 30 con bolsa de más de 6 mm. <sup>1</sup>

Esta información nos hace reflexionar que deben aumentarse las medidas preventivas ya que conforme aumenta la edad disminuye el estado de salud bucal.

En las características propias del xilitol, en la literatura se reporta que este compuesto tiene propiedades preventivas para los dientes y encías al reducir el número de bacterias orales que forman la biopelícula.

Las bacterias, que inician la adhesión de la biopelícula, no pueden metabolizar el xilitol, y no se reproducen, sólo proliferan las no patógenas, que no producen caries y que pueden tolerar el xilitol.

Antes de ahondar en este tema es necesario comprender, los conceptos básicos que se requieren para llevar a cabo el estudio clínico.

Por tal razón se abordan temas de manera somera, tales como: ecología normal de la boca, pH salival, aspectos microbiológicos, formación de la biopelícula y estructura de la misma; para relacionar de manera más sencilla, el estudio objetivo de esta tesina.

El xilitol fue incorporado a las gomas de mascar desde 1970 sin embargo, su uso actualmente es limitado y poco conocido, se espera que el xilitol como un auxiliar preventivo en la salud oral sea más reconocido y su uso sea incrementado ya que posee beneficios como el ser un edulcorante artificial no calórico y que inhibe la formación de la biopelícula. Cabe señalar que no sustituye al cepillado dental y hoy por hoy el mejor agente preventivo es el flúor.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1.- DIETA

La dieta tiene una función destacada en el desarrollo de la biopelícula. De acuerdo con el grado de desarrollo de cada comunidad, la incidencia de caries aumenta al incrementarse el consumo de azúcar. A diferencia de los azúcares naturales, que son muy cariogénicos; los polisacáridos como el xilitol, no originan caries.<sup>2</sup>

En ausencia de bacterias no se desarrolla caries; para que las bacterias vivan en la biopelícula deben de disponer de nutrimentos adecuados provenientes de los alimentos ingeridos para la supervivencia y reproducción bacteriana. Sin embargo con tres comidas bien equilibradas, las bacterias normales de la biopelícula no liberarían una cantidad suficiente de ácidos metabólicos para el desarrollo de la caries dental o la inflamación gingival.<sup>2</sup>

De una importancia mayor, que la ingestión total de carbohidratos refinados, son la frecuencia, la ingestión y la consistencia de los alimentos azucarados. La ingestión intermitente pero continua de carbohidratos refinados, característica de la vida moderna, causa una exposición constante de los dientes a los ácidos bacterianos.<sup>2</sup>

Por ejemplo, la adherencia prolongada de los productos azucarados a los dientes, como es el caso de las confituras azucaradas, ocasiona la producción prolongada de ácidos de la biopelícula, los cuales están en contacto directo con la superficie del diente. Por tanto, es necesario considerar la disminución de la ingesta total de azúcares, la consistencia de los alimentos potencialmente cariogénicos y especialmente la frecuencia de la ingestión.<sup>3</sup>

Es posible que una de las medidas para la disminución de la incidencia de caries corresponda a la aceptación en gran escala de los sustitutos del azúcar como el Nutrasweet®, Sweet'n Low ®y Splenda® etc. por citar algunos.<sup>3</sup>

## 2.2.- LOS POLIOLES COMO EDULCORANTES

Los edulcorantes artificiales están haciendo cada vez más profundas incursiones en el mercado de las confiterías, la salud, los alimentos, los productos sin azúcar para diabéticos y muchos otros productos alimenticios.<sup>4</sup>

Los polioles más conocidos incluyen el sorbitol, manitol y xilitol; que no son azúcares.<sup>3</sup>

Los edulcorantes que tienen cinco o seis átomos de carbono, se producen en las plantas. El manitol es un componente de algas, marrones, y el sorbitol se encuentra en frutas como la manzana, pera y melocotón, el xilitol proviene principalmente del maíz y abedul.<sup>4</sup>

Sin embargo, dado que muchos de ellos causan efectos secundarios hay una necesidad de desarrollar agentes edulcorantes seguros a diferencia del sorbitol y manitol, el xilitol no es metabolizado por el *Streptococcus mutans*, un microorganismo importante en el desarrollo de la caries dental.<sup>4</sup>

Hay una gran variación estructural entre los edulcorantes, y no ha sido posible predecir si una característica estructural en una molécula es responsable de la dulzura.<sup>4</sup>

Cada molécula semeja a un azúcar, excepto que un grupo alcohol se enlaza a cada átomo de carbono del polirol. Con frecuencia se les menciona como

“alcoholes de azúcar”. El xilitol tiene la misma dulzura que la sacarosa. Los polioles presentan características físicas similares a las de la sacarosa, y al utilizarlos para sustituirla no se modifican tamaño y peso del producto. Sin embargo, en los productos endulzados con polioles, no se presenta el color café o la caramelización.<sup>3</sup>

El poder edulcorante es la capacidad de una sustancia para causar la sensación de dulzor. Dicha sensación se mide subjetivamente tomando como base de comparación la sacarosa, a la que se le da un valor arbitrario de 1 o de 100. Si un compuesto tiene un poder de 2 (1 para la sacarosa), indica que es 100% más dulce que el azúcar.<sup>5</sup>

### 2.3.- XILITOL

Químicamente conocido desde la década de los 70's, el xilitol se puede encontrar naturalmente en algunas frutas, por ejemplo, las ciruelas y fresas. Es una pequeña molécula de 5 carbonos que puede inhibir las enzimas microbianas las cuales, a través de la conveniencia evolutiva, normalmente prefieren, metabolizar las moléculas más grandes como la sacarosa de 12 carbonos o incluso el sorbitol de 6 de carbonos.<sup>6</sup>

En los países nórdicos, existe un gran entusiasmo por el xilitol; es el poliol que ha recibido mayor atención en odontología. Proviene de los abedules, mazorcas de maíz y avena, así como de plátanos, fresas y algunos hongos. También, la apariencia y textura del xilitol son similares a las de la sacarosa. Su costo es diez veces más que el de la sacarosa.<sup>3</sup>

Las evidencias clínicas de la química salival y de la microbiología sugieren, que respecto a la prevención de la caries, el xilitol es el mejor sustituto de la sacarosa. Se ha demostrado que resulta no acidógeno, y por tanto no cariogénico. El xilitol ha demostrado en estudios hechos en otros países y bajo condiciones diferentes, que inhibe el proceso carioso, disminuye las cantidades de biopelícula y ácido de ésta, inhibe el crecimiento y el metabolismo de estreptococos, contribuye a la remineralización y en estudios animales disminuye el proceso carioso.<sup>3</sup>

Su empleo principal, es como sustituto parcial de otros azúcares; éste saca ventaja de su acción microbiana y continúa competitivo en precio. Se le considera no cariogénico y cariostático. Por tanto en EUA, la *Food and Drug Administration* (FDA) autorizó el etiquetado de los productos con menos de 0.5g de azúcar y un alcohol de azúcar como “reductores” o “no promotores” de la caries dental. Este etiquetado entró en vigor en enero de 1998. Sin embargo, desde el decenio de 1970 a la fecha una de las formas preferidas de tomar ventaja de la propiedades anticaries del xilitol ha sido usarlo para endulzar goma de mascar, que es un producto popular, en la población en general.<sup>3</sup>

Es menos utilizado en los productos alimenticios para diabéticos, los preparados farmacéuticos, las pastillas para la garganta, cuadros multivitamínicos, jarabes para la tos. Más de 25 años de estudios ha confirmado que el xilitol es el mejor edulcorante para los dientes.<sup>4</sup>

Este edulcorante tiene otros usos dentales como en dentífricos, que en pruebas de laboratorio, se demuestra que esta sustancia no es metabolizada por las bacterias para producir ácido. En estudios en humanos, el xilitol se añadió en gomas de mascar y en alimentos, y resultó no cariogénico. Se demuestra además, una capacidad de facilitar la remineralización de las lesiones cariosas incipientes. La capacidad del xilitol para inhibir la

producción metabólica de ácido por *Streptococcus mutans* es una disminución del pH en la biopelícula. La conservación del pH de la biopelícula cercano al normal de la saliva también promueve la remineralización de los dientes. Además, la sustitución con xilitol en los azúcares fermentables genera una flora bacteriana menos cariogénica.<sup>3</sup>

El xilitol inhibe el crecimiento de *Streptococcus pneumoniae*, también inhibe la adhesión de los *Neumococcus* y *Haemophilus influenzae* en células del tracto nasofaríngeo. Las principales causas de la otitis media.<sup>7</sup>

Cabe señalar que también hay estudios que le confieren propiedades preventivas en esta patología El efecto del Xylitol en la prevención de la Otitis media está probablemente basado en la reducción en el crecimiento de *S. pneumoniae* y *H influenzae*.<sup>7</sup>

Un grupo de científicos de Finlandia reportaron que el xilitol en la dieta, previene el debilitamiento de los huesos en ratas de laboratorio y de hecho, mejora la densidad ósea.<sup>4</sup>

## 2.4.- OBTENCIÓN DEL XILITOL

El precursor inmediato en la producción de xilitol es D-xilosa un azúcar pentosa. Los alcoholes de azúcar no son estrictamente carbohidratos. Éstos son considerados junto con los carbohidratos porque tienen una estructura y propiedades químicas similares al polihidroxil. El xilitol, alcohol de azúcar con cinco carbonos es inactivo ópticamente.

D-xilosa puede obtenerse en diferentes rendimientos a partir de la hidrólisis de xilosa que contiene xilanos (hemicelulosas). Materiales de desechos

agrícolas tales como la cáscara de coco, mazorca, virutas de madera y cáscaras de semillas que son ricas en hemicelulosas.<sup>4</sup>

Estos materiales pueden ser hidrolizados usando 1% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> en 100-300°C. El hidrolizado contiene pentosas y productos tales como ácido fórmico, ácido acético y furfural. La xilosa se reduce a xilitol a temperaturas elevadas (100-150 ° C) y de hidrógeno de alta presión (50 atmósferas) en presencia de catalizadores como níquel Raney.<sup>4</sup>

El xilitol se obtiene en el 50-60% de la producción total de xilano contenido de la madera. El xilitol también puede ser producido como un subproducto de la fermentación microbiana. Muchas levaduras y hongos poseen NADPH vinculado a D-xilosa reductasa, que cataliza la reducción de la D-xilosa a xilitol en el metabolismo de D-xilosa. Especies de *Candida* son excelentes organismos para la producción de estudios de xilitol.<sup>4</sup>

Incompletamente el xilitol es absorbido desde el tracto digestivo por difusión pasiva. El xilitol absorbido se metaboliza principalmente en el hígado, produciendo una casi idéntica cantidad de energía que se obtiene a partir de la oxidación de la glucosa. La fracción no absorbida alcanza el intestino grueso, donde xilitol es degradado por microbios específicos para absorberse en cadena corta de ácidos grasos. En el cuerpo humano, el xilitol es formado como un intermedio normal del metabolismo de glucosa en cantidades de unos 5-15 g por día.<sup>4</sup>

El xilitol estabiliza la insulina y otros niveles hormonales, y promueve estar sano. La única incomodidad que algunas personas sensibles puede notar inicialmente a la hora de tomar grandes cantidades de xilitol es ligera diarrea o calambres.<sup>4</sup>

## 2.5.- PREVENCIÓN DE CARIES CON XILITOL

La Academia Americana de Odontología Pediátrica reconoce los beneficios de las estrategias de prevención de caries con sustitutos de azúcar, en particular, con el xilitol, en la salud bucal de los lactantes, los niños, adolescentes y personas con necesidades especiales de atención médica.<sup>8</sup>

Los primeros estudios con xilitol en seres humanos, conocido como “Estudios del Azúcar Turku”, demostraron la relación entre la biopelícula dental y el xilitol, así como la seguridad del xilitol para el consumo humano. Estos primeros estudios mostraron el índice (CPOD), en un grupo de niños que usaron goma de mascar con sacarosa, fue de 2.92% frente a 1.04% en un grupo de goma de mascar con xilitol.<sup>8</sup>

Un estudio de gomas de mascar con xilitol realizado en 1995, comparando el efecto sobre la incidencia de caries en el consumo de xilitol, sorbitol y sacarosa. El grupo que recibió el 100% de goma con xilitol 5 veces al día hubo significativamente más bajos niveles de sacarosa y de ácido sialico libre en toda la saliva, que en la goma de mascar base, y significativamente menor índice en las puntuaciones de biopelícula.<sup>8</sup>

El grupo de xilitol también exhibió los niveles más bajos de Lactobacilos en toda la saliva. Diversos estudios con xilitol muestran resultados en la reducción de la incidencia de caries o niveles de *Streptococcus mutans*. Estudios sugieren que la ingesta de xilitol produce consistentemente resultados positivos en un rango entre 4 a 10 gr por día dividido en 3 a 7 períodos de consumo. Del mismo modo, la frecuencia de consumo inferior a 3 veces al día en cantidad óptima de xilitol no mostró ningún efecto. Dolor abdominal y diarrea osmótica se ha reportado después de la ingesta

exagerada de xilitol. La diarrea se ha informado en pacientes que han consumido 3 a 60 gramos de xilitol por día.<sup>8</sup>

El xilitol reduce la formación de biopelícula y la adhesión (es antimicrobiano), inhibe la desmineralización del esmalte (reduce la producción de ácido), y tiene un efecto inhibitorio directo sobre *Streptococcus mutans*. Sin embargo el uso prolongado de xilitol parece crear resistencia en algunas cepas de *Streptococcus mutans*.<sup>8</sup>

Otro efecto benéfico, es que el xilitol inhibe la transmisión de estas bacterias de la madre a los hijos especialmente durante el primer año, este efecto parece ser permanente, haciendo que los niños sean menos susceptibles a la caries, lo que resulta en una reducción de *Streptococcus mutans* en la biopelícula, posiblemente dificultando su transmisión de la madre y posterior colonización en el niño.<sup>8</sup>

Efectos de larga duración han demostrado que hasta 5 años después de la utilización de la goma de mascar con xilitol, por la madre durante 2 años (2 a 3 veces al día) iniciando 3 meses antes del parto y hasta que el niño tuvo 2 años; hubo reducción de los niveles de *Streptococcus mutans*, en niños de hasta los 6 años de edad, este fue significativamente mejor que la aplicación tópica de fluoruro o clorhexidina.<sup>8</sup>

A los 5 años de edad, el grupo que utilizó goma de mascar con xilitol mostró 70% de reducción de caries (CPO), en sinergismo con el flúor. Algunos estudios sugieren que el proceso de masticar la goma de mascar con xilitol puede aumentar el efecto inhibitorio de caries.<sup>8</sup>

## 2.6.- GOMA DE MASCAR

Otra ventaja es que, debido a que es placentero utilizar goma de mascar, normalmente, la gente mastica chicle por períodos de tiempo más prolongados en cepillarse los dientes. De igual manera, la goma de mascar puede complementar el cepillado dental, alcanzando muchas de las superficies dentales que comúnmente, no son limpiadas durante el cepillado. El cepillado dental regular remueve de 35 a 40% de biopelícula dentobacteriana presente en las superficies dentales. Además, el uso de la goma de mascar es ventajoso en especial, durante el trascurso del día, cuando el cepillado dental no es posible.<sup>3</sup>

Los efectos benéficos de la goma de mascar incluyen:

Aumento en la producción de saliva, que dan como resultado la remoción mecánica de la biopelícula dentobacteriana y los detritos, especialmente en superficies oclusales y proximales. Los estudios han demostrado que el uso de la goma de mascar, libre de azúcar es un medio efectivo para reducir la acumulación de biopelícula y que también puede reducir de manera eficaz la biopelícula establecida en muchas superficies dentales.<sup>3</sup>

El interés de la industria en incorporar sustancias activas, en conjunto con la aceptación y uso de los productos de goma de mascar por el público en general, hace de esto, un vehículo de potencial importancia, que debe de ser considerada por los profesionales al cuidado de la salud oral. En 1999 el mercado de goma de mascar a nivel mundial fue calculado en 560000 toneladas por año, aproximadamente 5 billones de dólares.<sup>3</sup>

El uso de goma de mascar estimula el flujo salival, debido a la estimulación mecánica y gustativa. El aumento en la estimulación salival puede continuar por periodos de 5 a 20 minutos, por lo general hasta que el sabor del producto se disipa. Sin embargo, existe evidencia de índices de deglución,

de que aún con goma de mascar sin sabor, el flujo salival aumenta por arriba de los niveles base.<sup>3</sup>

Los efectos benéficos de la saliva estimulada en la boca incluyen, aumento en la capacidad amortiguadora y en la súper saturación mineral, especialmente calcio y fosfatos, que ayudan a regular o incrementar el pH de la biopelícula.<sup>3</sup>

Hasta la fecha, el enfoque de las investigaciones del uso de la goma de mascar, ha sido en productos libres de azúcar, que tiene edulcorantes de polirol, como el xilitol. Este edulcorante como se mencionó, no puede ser degradado por los microorganismos de la boca, para producir ácido. Los estudios del pH de la biopelícula han documentado la disminución en la acidez y el mantenimiento de la neutralidad, por períodos que duran de dos a tres semanas.<sup>3</sup>

Los productos de goma de mascar, son una nueva categoría, en la que los fabricantes están haciendo afirmaciones de eficacia cosmética y terapéutica, considerándose más que como una confitura, un vehículo para sustancias activas.<sup>9</sup>

Tabla 1

◦ 1.- Fluoruros.
◦ 2.- Clorohexidina.
◦ 3.- Penicilina.
◦ 4.- Nicotina

◦ 5.- Fosfato di cálcico
◦ 6.- Trimetafosfato de sodio. (Recaldent ®)

El uso de la goma de mascar como vehículo para medicamentos, sugiere futuras investigaciones en esta área, considerando el uso de esta como una terapia adjunta.<sup>9</sup>

La goma de mascar constituye una forma atractiva bien aceptada por niños y adultos, usada frecuentemente por largos períodos. En algunas ciudades, el consumo de la goma de mascar asciende por persona a 2.5kg por año.<sup>10</sup>

La goma de mascar es un vehículo de sustancias activas específicas; posee beneficios terapéuticos incluyendo la remoción de desechos y manchas de las superficies dentales.<sup>10</sup>

Cabe señalar que hasta el momento ni la ADA, ni la FDA, han aprobado ningún producto de goma de mascar por sus atribuciones dentales terapéuticas<sup>3</sup>

Algunos estudios cuestionan las propiedades del xilitol y se inclinan más al efecto mecánico o de la estimulación salival, por ejemplo:

Alanen, opina que “en lugar de decir masticar es importante”, decir directamente: “la estimulación de saliva es importante”.<sup>11</sup>

(Estudio de Hujoel, 1999), Hujoel, en 1999, observó que el porcentaje de reducción de caries fue muy alto 88% en dientes erupcionados aun tras el cese del uso de goma de mascar con xilitol. Por lo tanto, los efectos de no masticar y la consiguiente estimulación de la saliva habían logrado una mejor maduración post-eruptiva del esmalte en estos dientes.<sup>11</sup>

A pesar de ello, uno podría tratar de argumentar que el resultado se basa en la estimulación temprana de la saliva, porque los temas de salud oral han mejorado durante el uso de goma de mascar con xilitol. Como consecuencia, la buena salud oral entre los usuarios de xilitol podría explicar los buenos resultados, incluso para aquellos que se manifiestan más tarde.<sup>11</sup>

La maduración post-eruptiva del esmalte en un ambiente de sobresaturación de iones de calcio y fosfato, explica por qué los efectos del resultado de la estimulación salival son mejores en los dientes que erupcionan posterior al cese del uso de xilitol que para los dientes que erupcionan antes.<sup>11</sup>

Estudios recientes con xilitol parecen cuestionar si el efecto de masticar, o la estimulación de saliva tienen efectos sinérgicos o son independientes. En el estudio de (Isokangas, 2000) un 71-74% de reducción en las cifras de caries, en comparación con clorhexidina y fluoruro de grupos de control, se observó a los cinco años de edad después del uso materno regular de la goma de mascar con xilitol durante 21 meses, es decir, en niños de 3 a 24 meses de edad.<sup>11</sup>

Cabe señalar que los niños no masticaron chicle o usaron productos con xilitol durante el período de intervención. En consecuencia, no estuvo presente prácticamente ninguna goma inducida para la estimulación de saliva en los niños.

La explicación más probable de estos resultados es que el uso materno de xilitol redujo en los niños la probabilidad de ser colonizados con *Streptococcus mutans*.<sup>11</sup>

Un hecho bien documentado, en los niños pequeños, es que el riesgo de caries se asocia con la colonización de *Streptococcus mutans*. Por lo tanto, los resultados de la superioridad del xilitol, en comparación con clorhexidina

o fluoruro se basan en la capacidad para prevenir la transmisión de *Streptococcus mutans* de madre a hijo.<sup>11</sup>

Resultados de los estudios realizados con xilitol han sugerido la reducción de caries de 30 a 70%. Los resultados del trabajo de Hujoel e Isokangas son tan buenos, o incluso mejores que los estudios donde los resultados podrían estar vinculados con los efectos de la masticación.<sup>11</sup>

Por lo tanto, los resultados de los estudios descritos anteriormente dan una respuesta indirecta a las preguntas de König, sugiriendo que el efecto de masticar no es lo único, y puede incluso no ser lo principal, explicando los resultados de la prevención de caries con xilitol.<sup>11</sup>

## 2.7.- BIOPELÍCULA BACTERIANA DE LA BOCA

La cavidad oral es un biotipo único y complejo en el organismo; los dientes interrumpen el recubrimiento de las mucosas, éstos a su vez proporcionan hábitats que permiten la colonización por bacterias específicas como: las fosetas y fisuras, la región cervical de los dientes, en la dentina cariada, otros hábitats que incluyen bolsas periodontales, dorso de la lengua y las amígdalas.<sup>12</sup>

La cavidad oral proporciona condiciones de vida muy favorables para muchas bacterias, como un ambiente cálido y húmedo, aporte nutricional frecuente, superficies firmes para adherirse.<sup>12</sup>

La acumulación y el metabolismo de las bacterias sobre las superficies bucales están considerados como la causa primaria de caries dental, gingivitis, periodontitis y otras.<sup>12</sup>

La investigación de la biopelícula se inició en el siglo 17, cuando Antonio Leeuwenhoek por primera vez describió microbios que contienen los depósitos en los dientes. Amplió sus estudios microbiológicos utilizando modelos experimentales con animales y humanos, así como numerosos estudios *in vitro* de cepas microbianas aisladas, han contribuido con nuestro conocimiento actual, acerca de la formación de la biopelícula dental, su crecimiento y su relación con la caries.<sup>13</sup>

En la última década del siglo 20 ha sido reconocida la placa dental como una biopelícula microbiana con propiedades iguales a biopelículas en otros ecosistemas.<sup>13</sup>

Las biopelículas, son una forma única de crecimiento de las bacterias, y que se define como la matriz adjunta de poblaciones de bacterias adheridas entre sí y / o a las superficies o interfases. (Costerton 1995). La unión a las superficies, así como la estrecha proximidad de múltiples especies y la presencia de matriz extracelular resultado de un sistema multicelular con la estructura y funciones heterogéneas, que es capaz de resistir la grave crisis del medio ambiente (fluctuaciones en pH, la placa dental, tratamientos antimicrobianos) y para mantener su homeostasis.<sup>13</sup>

El aumento de la comprensión de la complejidad de la biopelículas ha dado lugar a estudios de la biología de la biopelícula donde se relaciona con otra información, tales como la composición de las especies, la fisiología y la bioquímica.<sup>13</sup>

La biopelícula es invisible, y se forma con la aparición de una capa de bacterias en el diente y/o encías especialmente cuando no tenemos una buena higiene bucal. Los depósitos masivos suelen estar asociados con la enfermedad localizada en los tejidos subyacentes duros y blandos. En 1mm<sup>3</sup> de placa dental, que pesa aproximadamente 1mg, están presentes más de 10<sup>8</sup> bacterias. Los depósitos bacterianos han sido denominados placa dental,

placa bacteriana, placa microbiana y actualmente se le conoce como biopelícula.<sup>14</sup>

La eliminación de la biopelícula conduce a la desaparición de los signos clínicos de la inflamación gingival. Se considera que la eliminación mecánica habitual de todos los depósitos microbianos de las superficies bucales, constituye el medio primario de prevención de la enfermedad.<sup>14</sup>

Es aceptado que esta masa microbiana, llamada biopelícula, produce una diversidad de sustancias irritantes, tales como ácidos, endotoxinas y antígenos, que con el tiempo invariablemente producen caries y/o destruyen los tejidos de soporte.<sup>14</sup>

Esta biopelícula se desarrolla gracias a la fijación y multiplicación de las bacterias que producen ácidos y sustancias tóxicas, las tabletas reveladoras permiten ver en qué partes de los dientes y encías se ha acumulado mayor cantidad de biopelícula. Se mastican las tabletas y éstas revela las zonas donde hay acumulación de biopelícula. Con una buena técnica de cepillado, las tabletas sólo pintarán muy pálidamente. La coloración acentuada se deposita más en las coronas dentarias, en la parte situada cerca de la encía, los espacios interdentales, en el borde gingival y en las zonas en las que el cepillado resulta difícil.<sup>14</sup>

El Consejo de Terapéutica Dental de la Asociación Dental Americana en sus directrices para la aceptación de los productos para la gestión de la biopelícula dental y la gingivitis, la describe como una entidad altamente variable resultante de la colonización y el crecimiento de microorganismos en las superficies de los dientes y tejidos blandos orales, compuesto por una serie de especies microbianas y cepas incorporadas en una matriz extracelular. Clínicamente, se encuentra supragingival y subgingivalmente, así como en superficies bucales, incluyendo restauraciones y aparatos protésico.<sup>15</sup>

La elección de un sistema de índice que se utilizará en su medición deben ser realizados en términos del objetivo de la prueba, el tamaño de la población, el período del estudio y el tipo y la magnitud del cambio previsto. Estos se basan en mediciones no lineales y es tratada como las puntuaciones asignadas en una escala arbitraria. Ya que es incolora y por lo general es visualizada por tinción con anterioridad a la puntuación.<sup>15</sup>

También hay estudios en los que se determina el área cubierta, en este ámbito pueden ser medidos por fotografías, y ser reproducibles para la evaluación de las superficies; También puede ser obtenidos mediante dibujos y conteo de las caras teñidas en una hoja estandarizada.<sup>16</sup>

Los índices que se utilizan actualmente estimando el volumen, en términos de superficies cubiertas en los dientes o el espesor del material en la superficie medida. Los métodos de Silness y Løe, así como la modificación de Turesky se han sugerido como índices aceptables para la estimación de la capacidad de limpieza.<sup>15</sup>

El ampliamente utilizado índice de puntuación “desechos” de higiene oral de Greene y Vermillion, de los cuales la biopelícula es uno de los componentes. Los desechos se definen como la materia extraña, suave que vagamente atribuye a los dientes, se compone de mucina, bacterias y alimentos.<sup>15</sup>

Los índices para la medición son suficientemente discriminantes para mostrar las diferencias entre las variables que afectan el desarrollo y el crecimiento de la biopelícula.<sup>16</sup>

La biopelícula, se define, en un sentido operacional, como un material organizable porque por lo general incluye una película, así como depósitos de bacterias.<sup>16</sup>

Determinaciones de volumen, ya sea la biopelícula o áreas cubiertas por ésta son verdaderas mediciones. En el primero la vista, parece ser preferible a otros métodos de evaluación. Desde el punto de vista de patogenicidad para el periodonto, la biopelícula en el margen gingival debe ser considerada la más importante.<sup>16</sup>

El índice de Silness y Løe, es ampliamente usado en Europa, el aspecto descriptivo es más fuerte que el cuantitativo:

Grado 1, se da cuando es posible detectar cantidades ínfimas con la sonda que no son visibles a simple vista, mientras que la puntuación de 2 se da cuando es visible para el ojo sin ayuda, una puntuación de 3, se da cuando hay gran acumulación de materia suave a lo largo del margen gingival o cuando el área interdental presenta suave relleno de desechos.<sup>16</sup>

En la mayoría de los informes, inicialmente con condiciones saludables gingivales, la correlación entre los índices de biopelícula y la gravedad de la gingivitis se manifiesta en 1-o-2 semanas, en los períodos de observación.<sup>16</sup>

Correlación entre los índices de la gingivitis y la gravedad de la enfermedad periodontal destructiva son generalmente bajos. Sin embargo de acuerdo con las observaciones clínicas, esto no debe ser argumento en contra de la utilidad de los distintos métodos de evaluación.<sup>16</sup>

Hay una similar falta de correlación entre los índices de la biopelícula y la acumulación o incremento en el progreso de caries dental.<sup>16</sup>

Desde entonces, muchos autores han confirmado la falta de una clara relación, pero esto no indica una deficiencia en los métodos de evaluación, esto se debe a otros factores que tienen una fuerte influencia en la actividad del proceso carioso.<sup>16</sup>

## 2.8.- EL PAPEL DE LA SALIVA EN LA FORMACIÓN DE LA BIOPELÍCULA

La biopelícula cubre todas las estructuras bucales, es parte celular y parte acelular, fundamentalmente bacteriana, a partir de fuentes de alimentación, la saliva y bacterias, los depósitos aparecen como un depósito blanco-amarillento que se adhiere firmemente a los dientes, no se desprende al masticar o por chorros de aire o agua, a diferencia de la materia alba, que se compone de los desechos de alimentos, células descamadas, leucocitos y bacterias no adheridas, pueden enjuagarse con el chorro de agua.<sup>17</sup>

La primera etapa en la formación de la biopelícula es la formación de la película adquirida, que tiene lugar sólo unos pocos minutos después de los dientes se han cepillado o pulido.

La película adquirida, es un recubrimiento acelular, entre 2 y 10µm de espesor, formada por proteínas salivales y otras macromoléculas que proporciona la base inicial para la colonización por microorganismos que, bajo ciertas condiciones, forman la placa dental.<sup>17</sup>

Sin embargo, la película adquirida proporciona una importante protección contra el desgaste y la abrasión y actúa como una barrera de difusión, ya que lleva una carga eléctrica negativa.

La colonización primaria bacteriana se lleva a cabo a través de receptores específicos, la adhesión es irreversible entre la película adquirida y moléculas bacterianas, conocidas como adhesinas.<sup>17</sup>

Proteínas ricas en prolina son una parte importante de este proceso, ya que su segmento amino-terminal se adhiere a los dientes, dejando la región libre, el carboxilo-terminal, para obligar a las bacterias. Esta etapa dura entre 4 y 24 horas, con un predominio de bacterias aerobias.<sup>17</sup>

La colonización secundaria puede durar de 1 a 14 días, después de que las bacterias se multiplican activamente por la agregación y coagregación, aunque algunas bacterias pueden emplear también a la adhesión. El espesor y el aumento de microorganismos anaeróbicos comienzan a predominar en las capas más profundas.<sup>17</sup>

Se establece la competencia bacteriana y los nutrientes se obtienen a partir de la ruptura de la matriz acelular y la excreción de determinados metabolitos bacterianos que pueden ser utilizados como nutrientes por otras especies. Aproximadamente dos semanas más tarde se forma la biopelícula madura. El oxígeno y los nutrientes son escasos en sus zonas más profundas y la acumulación de residuos aumenta.<sup>17</sup>

Aunque en este lugar, el número de células viables en situación de riesgo, la composición de la placa mantiene una estabilidad. La biopelícula madura, puede mineralizarse y formar cálculo, que tiene una composición similar microbiana pero pueden tener un menor número de células viables.<sup>16</sup>

Un prerequisite para la formación de cálculo, es que alrededor de la biopelícula debe haber un pH más alcalino que la saliva o fluido crevicular. Esto puede ser el resultado de la alta actividad proteolítica.<sup>17</sup>

La parte que desempeña la saliva en la protección contra la caries se pueden resumir en cuatro aspectos: dilución y eliminación de azúcares y otras sustancias, la capacidad de amortiguación, equilibrio desmineralización/remineralización y acción antimicrobiana.<sup>18</sup>

Una de las funciones más importantes de la saliva es eliminar los microorganismos y componentes de la dieta de la boca. Estudios han establecido que, a raíz de la ingestión de hidratos de carbono, la

concentración de azúcares en la saliva aumenta exponencialmente, muy rápidamente al principio y luego más lentamente.<sup>17</sup>

Después de la ingesta de azúcares, la boca contiene un pequeño volumen de saliva, alrededor de 0,8 ml. el azúcar se diluye en esta pequeña cantidad de saliva, donde se llega a una alta concentración. Esto estimula la respuesta secretora de las glándulas salivales, causando un aumento en el flujo, que puede llegar a 1,1 ml. Cuando la comida se ingiere, sigue habiendo un poco de azúcar en la boca. Esto es un diluido poco a poco, gracias a la saliva que secreta, y el volumen de saliva en la boca luego vuelve a su nivel normal. Por consiguiente, un alto volumen de saliva en reposo aumenta la velocidad de eliminación de azúcar, explicando el aumento del riesgo de caries en los pacientes con una baja estimulación de tasa de flujo salival.<sup>17</sup>

El azúcar en la saliva es de fácil propagación para la biopelícula. En pocos minutos después de la ingestión de azúcar, ésta se sobresatura con mayores concentraciones que se encuentran en la saliva, existe una correlación entre los cambios en el pH de la biopelícula y el azúcar despejada de la saliva.<sup>18</sup>

Aunque la saliva, desempeña un papel en la reducción de los ácidos en la biopelícula, también contiene mecanismos de amortiguación, como bicarbonato, fosfato y proteínas de algunos sistemas que no sólo tienen un efecto de amortiguación sino que también proporcionan las condiciones ideales para eliminar automáticamente algunos componentes de bacterias que requieren un pH muy bajo para sobrevivir.<sup>18</sup>

El proceso de la caries comienza cuando las bacterias fermentan los hidratos de carbono, lo que resulta en la producción de ácidos orgánicos que reducen el pH de la saliva y la placa. En el equilibrio dinámico del proceso de caries, sobresaturación de la saliva proporciona una barrera a la desmineralización e

inclina la balanza hacia remineralización. La presencia de flúor ayuda a este equilibrio.<sup>18</sup>

La saliva desempeña un papel importante en mantener el equilibrio de los ecosistemas de la exposición oral. Esto es esencial para el control de la caries dental. Las proteínas más importantes que participan en el mantenimiento del ecosistema oral son proteínas ricas en prolina, lisozima, lactoferrina, peroxidasas, aglutinina e histidina, así como la inmunoglobulina A, G y M.<sup>18</sup>

## 2.9.- LA SALIVA Y CARIES DENTAL

El concepto de que la caries dental en los animales es una enfermedad infecciosa y transmisible fue demostrado por Keyes (1960). Desde entonces, un grupo de bacterias fenotípicamente similares, conocidas colectivamente como los *streptococcus mutans*, han sido relacionados como el principal componente bacteriano responsable de la iniciación y el desarrollo de la caries dental (Loesche, 1986).<sup>18</sup>

La superficie del diente diferente a todas las superficies del cuerpo en dos maneras: primero, no es un desprendimiento de superficie dura y segundo, esta superficie se introduce en la boca humana durante el primer año de vida. El primer punto en el que los *streptococcus mutans* cariogénicos pueden establecerse desde que erupciona el primer diente. (Loesche 1986).<sup>18</sup>

La relación establecida entre el *streptococcus mutans* y el inicio de la caries dental en niños pequeños ha sido ampliamente estudiada. Varios estudios muestran que los niños que sufren la colonización por *streptococcus mutans* temprana edad, se encuentran en mayor riesgo de desarrollar caries dental que aquellos que son colonizados más tarde (Caufield et al, 1993).<sup>18</sup>

En la medida de la colonización de *streptococcus mutans* y también, en cierta medida, la actividad cariosa es a menudo correlacionada con los niveles de *streptococcus mutans* como se mencionó con los de la saliva de la madre (Li y Caufield, 1995). Los *streptococcus mutans*, una vez establecidos, se consideran difíciles de eliminar y el proceso de la caries es posible.<sup>18</sup>

Los conceptos actuales de caries dental se centran en la fermentación de carbohidratos por bacterias cariogénicas productoras de ácidos orgánicos. La biopelícula produce una variedad de productos finales que pueden diferir dependiendo de la dieta. Cuando los hidratos de carbono fermentables están presentes, los principales ácidos orgánicos producidos son láctico, fórmico, y acético, (Geddes, 1975).<sup>18</sup>

Estos ácidos producen la desmineralización de los dientes (Loesche, 1986; Nyvad y Fejerskov, 1996) y la creación de un medio ventajoso para un mayor crecimiento de *Streptococcus mutans* (Bradshaw, 1989; Dashper y Reynolds, 2000).<sup>18</sup>

Además de la producción de ácido, Los *Streptococcus mutans* expresan una amplia gama de factores de virulencia y son responsables de la cariogenicidad de la placa dental. Sin embargo, la saliva proporciona los principales sistemas de defensa en contra de estos factores de virulencia, y el equilibrio entre desmineralización y remineralización es continuamente afectada por la interacción de factores de virulencia bacteriana y células de defensa.<sup>18</sup>

El flujo salival es influenciado por numerosos factores, incluyendo el grado de hidratación, posición del cuerpo, exposición a la luz, previa estimulación, tamaño de la glándula y uso de drogas. El promedio del flujo no estimulado es de 0.3 a 0.4 ml por minuto, pero el rango es amplio. Durante el período de sueño el flujo salival es insignificante.<sup>19</sup>

El volumen de la saliva en la boca, antes y después de masticar tiene un promedio de 1.1 y 0.8 ml respectivamente.<sup>19</sup>

Toda la saliva tiene componentes en adición para la secreción salival, incluyendo fluido crevicular, leucocitos, células epiteliales y microorganismos, así como desechos de alimentos, sangre y virus. Esta fuente de enzimas inicia la descomposición de proteínas secretadas por las glándulas salivales.<sup>19</sup>

El número de bacterias presentes en la saliva, es aproximadamente de  $10^9$ /ml y éstas son despejadas por el proceso de la masticación. Una característica importante del flujo continuo de saliva, es que reduce la probabilidad de las bacterias a ascenderá a los conductos salivales, infectando las glándulas, ya que contiene factores antimicrobianos como la lisozima.<sup>19</sup>

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El conocimiento de los hechos y la aplicación, son dos procedimientos diferentes, la aplicación del conocimiento por una persona requiere un compromiso personal.

La población tiene relativamente poca información respecto al gran potencial de la odontología de atención primaria, para disminuir las enfermedades producidas por la biopelícula, la capacidad preventiva del xilitol es poco conocida y por lo tanto poco utilizada.

El número de estudios experimentales en humanos sobre dieta y caries es escaso, debido a la dificultad que entraña el seguimiento de rígidos regímenes dietéticos durante largos períodos de tiempo y a que, dado

nuestro nivel de conocimientos sobre el tema, la administración diaria de suplementos de azúcar o dulces sería éticamente inaceptable.

No obstante y a pesar de ciertas críticas sobre aspectos metodológicos, los estudios publicados de este tipo han constituido una valiosa contribución a nuestro conocimiento, por lo tanto se requiere hacer estudios en México de alternativas preventivas como el xilitol y la goma de mascar como un auxiliar al cepillado y de otras medidas higiénicas.

Hay una estrecha relación entre la caries dental con el consumo de azúcar, es importante la forma y la frecuencia de ingestión del azúcar de cada individuo, es por ello que debemos dar orientación preventiva para modificar ciertos hábitos y así lograr una mejoría en la salud bucal, asegurando el consumo de productos sustitutos de azúcar no cariogénicos como el xilitol.

Sabemos que el cepillado dental no siempre se puede realizar, como es después del recreo en las escuelas y posterior a los alimentos entre comidas, una alternativa es la goma de mascar sin azúcar adivinada de agentes preventivos.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

Solamente existe una publicación en nuestro conocimiento de una memoria de congreso (UNAM FES Ixtacala) que se avoca a estudiar los efectos en nuestra población del Xilitol adicionado a una goma de mascar.<sup>25</sup>

Por lo que es importante realizar estudios clínicos en la población mexicana

## 5. HIPÓTESIS

Si masticar goma de mascar con xilitol; disminuye la formación de la biopelícula en individuos voluntarios que no se cepillen los dientes durante 5 días, entonces puede ser un agente preventivo recomendable para nuestra población.

## 6. OBJETIVOS

### 6.1.- GENERAL

- Revisar publicaciones de investigaciones sobre la goma mascar con xilitol y en base al criterio obtenido, determinar la efectividad de éste, en estudiantes voluntarios de 20-25 años de edad de la Facultad de Odontología, comprometidos a masticar goma de mascar con xilitol después de cada comida y de cada refrigerio.

### 6.2.- ESPECÍFICOS

- Identificar si la formación de la biopelícula se reduce al masticar goma de mascar con xilitol.
- Conocer los efectos benéficos del xilitol, para disminuir la ingesta diaria de azúcar refinada y así reducir la incidencia de enfermedades atribuidas a la biopelícula.

## 7. METODOLOGÍA

En el estudio de acuerdo al protocolo (Anexo 1) participaron 22 alumnos de ambos sexos de la Facultad de Odontología, seleccionados al azar, comprometidos voluntariamente a eliminar el cepillado de dental durante duración cinco días, se les dio una plática informativa sobre la investigación, un instructivo para la misma, (Anexo 2) y se les proporcionó una carta para su aceptación voluntaria. (Anexo 3)

Se dividieron en dos grupos (10 y 12 alumnos) por sorteo aleatorio. Como previamente fueron informados sobre el estudio, un grupo masticó dos pastillas de goma de mascar con xilitol después de cada comida y después de cada refrigerio o colación, durante 20 minutos; es decir de 6-8 pastillas al día; de 30-40 pastillas a la semana con una dosis de xilitol contenido en la goma de mascar de 0.2gr .

La goma de mascar con xilitol utilizada en este estudio, fue Trident ® conteniendo 1gramo de edulcorantes, la cual contiene como se mencionó 0.2 gramos de xilitol.

Con una semana de anticipación al estudio, se evaluó a los 22 voluntarios previa historia clínica, se les proporcionó un cepillo e hilo dental para iniciar con las condiciones establecidas en protocolo. Se realizó una profilaxis previa y se inició el estudio asegurando en todos una boca clínicamente sana (Foto 1) eliminando aquellos que tuvieran alguno de los criterios de exclusión. (Foto 2).



**Foto 1**



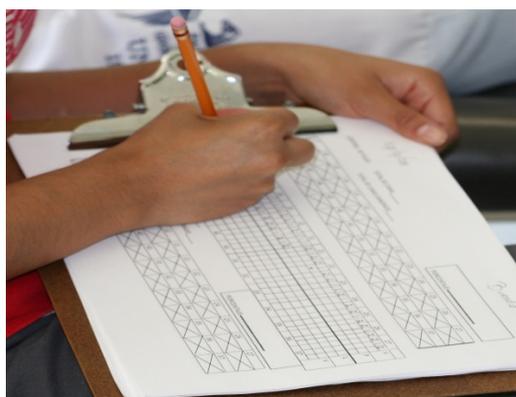
**Foto 2**

El día 1 se sondeó a cada sujeto del estudio y se tomó un registro de biopelícula. (Anexo 4) (Foto 3 y 4).

**Foto 3**



**Foto 4**



Se le proporcionaron las dosis de goma de mascar suficiente (Foto 5) para el periodo del estudio al grupo experimental.

**Foto 5**

**Foto 6**



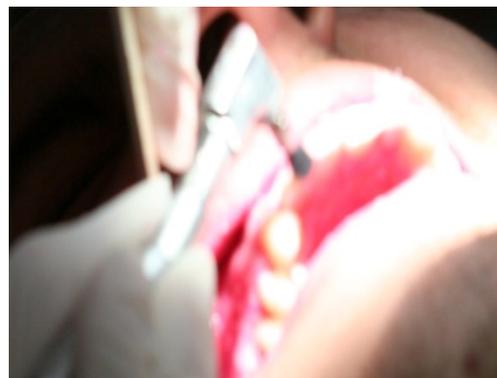
El día tres se les citó nuevamente para observar la acumulación de biopelícula, tomar fotografías, y realizar sondeo periodontal, para verificar la acumulación de la biopelícula. (Foto 6)

El día cinco, se citó nuevamente para la observación de la acumulación de biopelícula, se tomaron fotografías y se realizó otro sondeo periodontal para registrar los resultados finales. Finalmente se les proporcionó otra pastilla reveladora, evaluándose el índice de acumulación de biopelícula, mediante una pastilla reveladora y se registró en la bitácora, se tomaron fotografías de las caras teñidas y se realizó una profilaxis. (Foto 7 y 8)

**Foto 7**



**Foto 8**



Cabe señalar que se consideraron todas las condiciones establecidas de bioética.<sup>17</sup>

## 7.1.- MATERIAL

- Goma de mascar con xilitol (Trident ®)
- Pastillas reveladoras de placa dentobacteriana.
- Pasta profiláctica
- Cepillos para profilaxis
- Retractores bucales
- Guantes, cubreboca, campos
- Barreras protectoras
- Cepillo e hilo dental
- Espejos bucales, facial y para fotografías
- Abatelenguas
- Pieza de baja con contra ángulo
- 1x4
- Sonda periodontal
- Cámara fotográfica
- Computadora

## 7.2.- POBLACIÓN DE ESTUDIO Y MUESTRA

20 alumnos voluntarios de ambos sexos de 20-25 años de edad del turno matutino de la Facultad de Odontología de la UNAM

### 7.3.-CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Alumnos de 20-25 años de edad de la Facultad de Odontología
- Alumnos que desearán participar voluntariamente y seguir las indicaciones del protocolo.
- Que tuvieran entre 28-32 piezas dentales, sin restauraciones, prótesis o en tratamiento ortodóncico
- Buena higiene dental.
- Clínicamente sano

### 7.4.-CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Bajo tratamiento médico, bajo prescripción de antibióticos o medicamentos.
- Apiñamiento dental, o maloclusión severa.
- Aparatos ortodóncicos o protésicos.
- Pacientes con caries extensas.
- Pacientes con enfermedad periodontal y Cálculo dental
- Pacientes Fumadores

- Pacientes embarazadas

## 7.5.- ASPECTOS ÉTICOS

Debido a que esta investigación clínica se hizo en seres humanos, se siguieron los principios básicos de toda investigación médica, basándose en la “Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial.” Haciendo hincapié que en la investigación médica, la preocupación por el bienestar de los seres humanos debe tener siempre primacía sobre los intereses de la ciencia y de la sociedad. 20

## 8.- RECURSOS

### 8.1.- HUMANOS

- 22 voluntarios de la Facultad de Odontología de la UNAM

### 8.2.-MATERIALES

- Clínica 3 de la Facultad de Odontología, para evaluar a los voluntarios.

### 8.3.- FINANCIEROS

- El estudio fue patrocinado por el Instituto Adams y la marca “Trident®”.
- Material proporcionado por la Facultad de Odontología y por el autor.

## 9.- PLAN DE ANÁLISIS

Debido a que es un proyecto experimental, la información recabada se presentará en términos de distribución porcentual, ya que los resultados arrojados son porcentajes de Índices de controles de biopelícula.

TABLA 2- Participantes que masticaron goma de macar con xilitol

<b>PARTICIPANTES</b>	<b>CPB PREVIO AL ESTUDIO (1Semana antes)</b>	<b>CPB INICIO DEL ESTUDIO</b>	<b>CPB TERMINO DEL ESTUDIO</b>	<b>% DE REDUCCIÓN EN LA FORMACIÓN DE BIOPELÍCULA</b>
<b>Px 1</b>	10.71%	2.67%	6.25%	4.46%
<b>Px 2</b>	16.96%	3.57%	15.17%	1.79%
<b>Px 3</b>	22.32%	6.25%	18.75%	3.57%
<b>Px 4</b>	12.5%	5.20%	10.41%	2.09%
<b>Px 5</b>	14.58%	5.20%	10.71%	3.87%
<b>Px 6</b>	19.64%	4.46%	15.17%	4.47%
<b>Px 7</b>	25.89%	11.60%	23.21%	2.68%
<b>Px 8</b>	28.57%	11.60%	20.53%	8.04%
<b>Px 9</b>	10.41%	4.16%	8.33%	2.08%
<b>Px 10</b>	13.54%	3.12%	8.33%	5.21%
<b>Px 11</b>	28.57%	19.64%	16.07%	12.5%
<b>Px 12</b>	15.17%	5.35%	10.71%	4.46%
<b>Promedio</b>	18.23%	6.90%	13.63%	4.60%

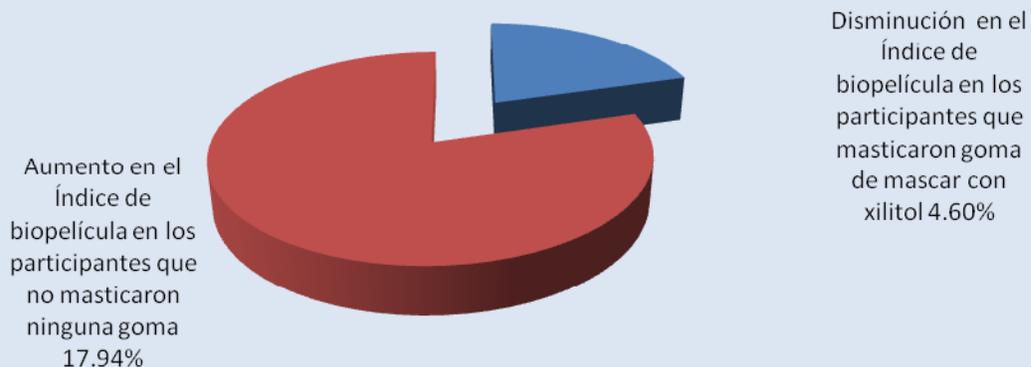
TABLA 3- Participantes que no masticaron ninguna goma de mascar

<b>PARTICIPANTES</b>	<b>CPB PREVIO AL ESTUDIO (1Semana antes)</b>	<b>CPB INICIO DEL ESTUDIO</b>	<b>CPB TERMINO DEL ESTUDIO</b>	<b>% DE AUMENTO EN LA FORMACIÓN DE BIOPELÍCULA</b>
<b>Px 1</b>	17.85%	5.35%	27.67%	9.82%
<b>Px 2</b>	21.42%	10.71%	45.5%	24.08%
<b>Px 3</b>	9.82%	3.57%	25.89%	16.07%
<b>Px 4</b>	11.60%	7.14%	38.39%	26.79%
<b>Px 5</b>	18.75%	11.45%	27.67%	8.92%
<b>Px 6</b>	24.10%	10.71%	42.85%	18.75
<b>Px 7</b>	13.39%	4.46%	34.82%	21.43%
<b>Px 8</b>	10.71%	4.46%	26.78%	16.07%
<b>Px 9</b>	12.5%	5.35%	32.14%	19.64%
<b>Px 10</b>	16.96%	9.82%	34.82%	17.86%
<b>Promedio</b>	15.71%	7.30%	33.65%	17.94%

Promedio en la disminución del Índice de Biopelícula en los participantes que masticaron goma de mascar con xilitol= 4.60%

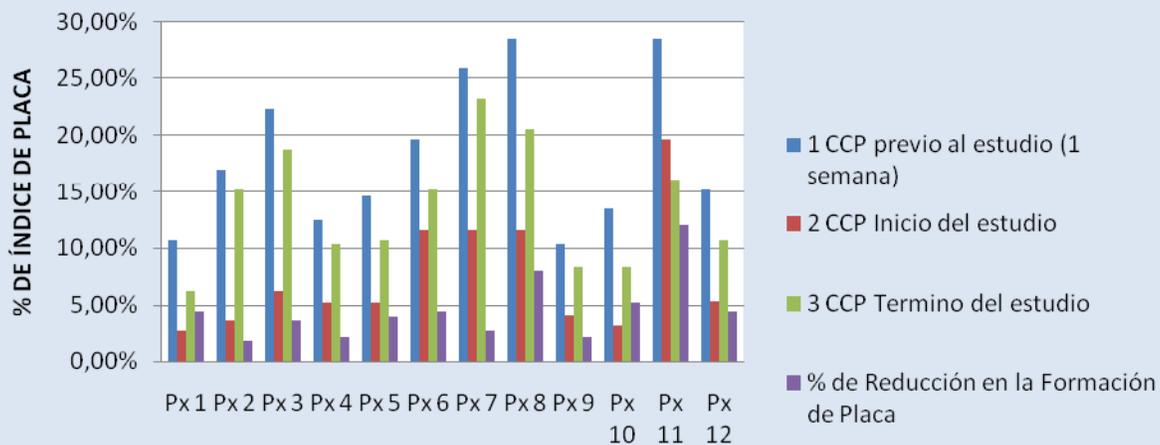
Promedio en el aumento del Índice de Biopelícula en los participantes que no masticaron ninguna goma de macar= 17.94%

## Comparación entre los Px que masticaron goma con xilitol y los Px que no masticaron ninguna goma, durante 1 semana.



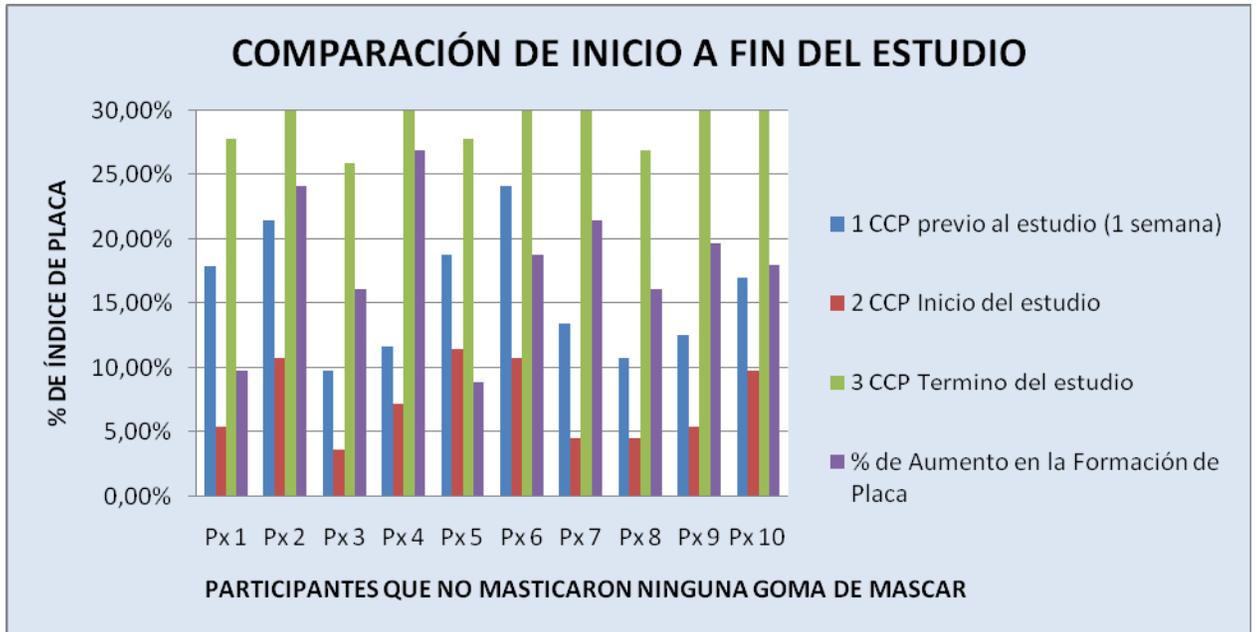
Participantes que sustituyeron el cepillado dental por masticar goma de mascar con xilitol durante una semana.

## COMPARACIÓN DE INICIO A FIN DEL ESTUDIO



PARTICIPANTES QUE MASTICARON GOMA DEMASCAR CON XILITOL

Participantes que no se cepillaron ni masticaron ninguna goma de mascar



Fotos 9 y 10. Sin goma de mascar y cepillado durante cinco días.

**Foto 9** Índice de Biopelícula (Día 1)    **Foto 10** Índice Final de Biopelícula (Día 5)



INICIO



TÉRMINO

Fotos 11, 12, 13 y 14 masticaron goma de mascar con xilitol (Trident®) durante cinco días sin cepillarse.

**Foto 11** Índice de Biopelícula (Día 1)



**Foto 12** Índice Final de Biopelícula (Día 5)



**Foto 13** Índice de Biopelícula (Día 1)



**Foto 14** Índice final de Biopelícula (Día 5)



## 10.- RESULTADOS

En el Control Personal de Biopelícula una semana antes del inicio; la cifra más baja de los participantes fue de 9.82% y el más alto de 28.57% entre los 22 participantes, teniendo un promedio de índice de placa de 16.97%, lo que muestra que cada participante tuvo adhesión de placa moderada después de sus actividades normales.

Al inicio del estudio, (día 1) fue evidente una disminución en la adhesión de la biopelícula; el índice más bajo (cifra) fue de 2.67% y el más alto 19.64%, teniendo un promedio 7.1% demostrando que siguieron las indicaciones establecidas de una adecuada técnica de cepillado, uso de hilo y enjuague. En esta cita cabe recordar que, se dividió aleatoriamente a los 12 participantes que masticaron goma de mascar con xilitol y a los 10 que no masticaron ninguna goma de mascar.

El día 3 se verificó (mitad de semana) si estaban llevando a cabo las indicaciones del protocolo, y la toma de fotografías, se comprobó que sí se estaba cumpliendo con las indicaciones ya mencionadas

El último día (día 5), se observó una moderada disminución en el índice de placa de los participantes que masticaron goma de mascar con xilitol, mostrando un promedio de disminución en la formación de placa de 4.60% en comparación con el primer control que se les realizó, en un día rutinario de los participantes.

A diferencia de los participantes que no llevaron ningún tipo de higiene oral y no masticaron ninguna goma de mascar, el índice en la formación de biopelícula aumento considerablemente, arrojando un promedio de 17.94%

## 11.-DISCUSIÓN

La disminución moderada de acumulación de biopelícula (4.60 %) observada en el grupo que masticó goma de mascar con xilitol por cinco días, en el sentido de que la goma de mascar reduce la acumulación; concordamos con lo reportado por Mäkinen, Kauko K<sup>21</sup> quien demostró que el uso por cuatro días de confituras que contienen xilitol estuvo asociado con una reducción de 45-50% en la masa de la biopelícula, en comparación con la utilización de sacarosa o glucosa.

Esta disminución de (4.60 %) demuestra que si hay un beneficio con la goma, de mascar con xilitol, sin embargo no podemos afirmar que el xilitol por sí solo explique esta disminución, porque también el efecto mecánico de la masticación, estimula el flujo salival, ya que este juega un papel importante en la neutralización de los ácidos producidos en la biopelícula dental y su participación en la remineralización del esmalte y zonas desmineralizadas está bien documentada, como lo reporta Stookey, George K<sup>22</sup> También menciona que masticar una pastilla o tableta de goma de mascar sin azúcar después de cada comida reduce el desarrollo de la caries dental significativamente, con lo que se estaría de acuerdo al recomendar la goma de mascar con xilitol entre colaciones. Sin embargo también hace referencia a que este efecto, además es causado por el aumento del flujo salival que se atribuye al proceso de la masticación, más que a la goma de mascar libre de azúcar.<sup>22</sup>

Con este estudio, se ha confirmado la efectividad del xilitol, comparando investigaciones reportadas como la de Cronin<sup>6</sup>, quien confirmó también una reducción significativa en la formación de biopelícula, masticando 3 veces al día goma de mascar con xilitol. En los resultados se muestra una reducción moderada en la formación de biopelícula dental, masticando de 3 a 5

pastillas, por día, con una permanencia en boca de 20 minutos después de cada alimento, por lo tanto los resultados de éste estudio son compatibles con lo reportado por Cronin<sup>6</sup>.

Estos hallazgos también apoyan el resultado de otros ensayos clínicos a corto plazo de diseño similar como los de Cronin<sup>6</sup>, Stookey<sup>22</sup>, Alanen<sup>11</sup>, Mäkinen<sup>21</sup>, Council on Clinical Affairs<sup>8</sup>, Lackne<sup>4</sup>, Hayes<sup>23</sup>.

Además la evaluación de la goma de mascar con xilitol, masticada 5 veces al día, compuesta de 1gr de edulcorantes (.02 gr de xilitol) respectivamente demostró reducción en la acumulación de biopelícula, cuando fue comparado con el grupo que no mastico ninguna goma de mascar que tuvo una mayor acumulación de biopelícula (17.94%.)

Menaker<sup>24</sup> reporta que la composición, la forma y la frecuencia del consumo correspondiente a la dieta son inequívocamente importantes en la etiología de la caries dental, indica que la dieta, particularmente en términos de su contenido de carbohidratos refinados, es fundamental en el proceso carioso. Por consiguiente, sugiere modificar los malos hábitos y/o recomendar el uso de goma de mascar libre de azúcar a la dieta de los individuos propensos a la caries o con discontinuidad del cepillado, para mejorar su estado de salud oral; se coincide con lo reportado por Menaker<sup>24</sup> ya que esta medida no sustituye el uso del cepillo e hilo dentales, sino incluir a la goma de mascar con xilitol como un auxiliar preventivo, en el que por medio de este estudio se obtuvieron resultados positivos y benéficos.

## 12.- CONCLUSIONES

En este estudio se comprueban los efectos benéficos de la goma de mascar con xilitol en sinergismo con la masticación de goma sin azúcar, que estimula el flujo salival dando como resultado la reducción en el crecimiento de biopelícula, en cinco días de investigación.

También ha destacado la importancia de la dieta y la nutrición en el proceso de la acumulación de biopelícula y la caries dental, a pesar de los progresos en esta área, el hecho de que la nutrición ejerza una función en cada fase del proceso de la caries (desarrollo y resistencia del huésped, selección de la microflora y aporte del substrato para ella) obliga a que se acelere la investigación y los programas aplicados a la nutrición y a la salud oral.

Para la mayoría de especies bacterianas, es decir, *S. mutans*, el xilitol no es fermentable. Además, la ingesta de xilitol entre las comidas ha manifestado que disminuye tanto la adhesión y la cantidad de biopelícula dental.

La goma de mascar con xilitol puede ser eficaz como un agente preventivo, esta política tiene por objeto ayudar a estudiantes de odontología y profesionales en el área, a tomar decisiones informadas sobre el uso de xilitol en productos basados en la prevención de caries.

Es necesario continuar y estimular a los estudiantes de odontología a continuar estudios para explorar los efectos de la goma de mascar como un método auxiliar en la prevención

Es por ello que se puede recomendar el uso de la goma de mascar con xilitol, siendo la goma de mascar un medio que está al alcance de toda la población, y es un auxiliar que se puede utilizar cuando no hay posibilidad de

utilizar el cepillo dental, por ejemplo, después del recreo en las escuelas o cuando se ingieren alimentos fuera del hogar o en el trayecto al trabajo.

### 13.-BIBLIOGRAFÍA

1. Encuesta Nacional de Caries Dental SSA-2001.
2. Higashida, Bertha. Odontología Preventiva. México, 2004. Ed. Mac Graw-Hill p. 132-134.
3. Harris, Norman O. Odontología Preventiva Primaria.tr .Mariana Garduño Ávila. 2ª ed. México, 2005. Ed. El Manual Moderno.p.315.
4. Lachke, Anil. Xylitol: A Sweetener with Special Qualities. Research 2006; 51: 90-92.
5. Villarroel, L. Edulcorantes. Facultad de Química y Biología. Universidad de Santiago de Chile, 2000.
6. Cronin, M., Gordon, J., Reardon, R., Balbo, F. Three Clinical Trials Comparing Xylitol-and Sorbitol-Containing Chewing Gums for their Effect on Supragingival Plaque Accumulation. J Clin Dent, 1994; 5: 106-109.
7. Lutonen, M.,et al. Antimicrob Chemoter. 1998; 41: 563-565.
8. Council on Clinical Affairs. Policy on the Use of Xylitol in Caries Prevention. Oral Health Policies. 2006; 29: 36-37.
9. Curro, Frederick A. Gum Chewing as an Adjunct to use of medications. JADA, 2008; 139(5 suppl): 6s-8s.
10. Biesbrock, Aaron, Walters Patricia, Bartizek Robert. A Chewing Gum Containing 7.5% Sodium Hexametaphosphate Inhibits Stain Deposition Compared with a Placebo Chewing Gum. Compendium, 2004; 25(4): 253-264.
11. Alanen, Pentti. Does Chewing Explain the Caries-preventive Results with Xylitol? J Dent Res, 2001, 80(7): 1600-1601.
12. Mueller, Hans-Peter. Periodontología. tr. Mariana Garduño Ávila. México, 2006. Ed. El Manual Moderno. pp. 19-25.

13. Zaura, E. Dental Plaque as a Biofilm: A Pilot study of the effect of Nutrients on Plaque pH and dentin Demineralization. *Caries research*, 2004; 38 (suppl 1): 9-15.
14. Lindhe, Jan. *Periodontología Clínica e Implantología Odontológica*. 3ª ed, Madrid, 2000. tr. Humberto Martínez. Ed. Médica panamericana.
15. Fischman, Stuart L. Current Status of Indices of Plaque. *J Clin Periodontol* 1986; 13: 371-374.
16. Marthaler, Thomas M. Discussion: Current Status of Indices of Plaque. *Journal of Clinical Periodontology*. 1982, 22:379-380.
17. Llena Puy, Carmen. The Role of Saliva in maintaining Oral Health and as an aid to Diagnosis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 2006; 11: E449-455.
18. Lenander, M., Loimaranta, V. Saliva and Caries Dental. *Adv Dent Res* 2000; 14: 40-47.
19. Dawes, Colin. Salivary Flow patterns and the health of hard and soft oral tissues. *JADA*, 2008; 139(5 suppl):18s-24s.
20. Arbor Ciencia, Pensamiento y Cultura. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. *CLXXXIV* 730, 2008; ISSN: 0210-1963, 349-352.
21. Mäkinen, Kaunjo K. The Rocky Road of Xylitol to its Clinical Application. *J Dent Res*, 2000; 79(6): 1352-1355.
22. Stookey, George K. The Effect of Saliva on Dental Caries. *JADA*, 2008; 139(5 suppl): 11s-16s.
23. Hayes, Catherine, D.M.D. The Effect of Non-Cariogenic Sweeteners on the Prevention of Dental Caries: A Review of the Evidence. *Journal of Dental Education*, 2001; 65(10) 1106-1109.
24. Menaker, Lewis. *Bases Biológicas de la Caries Dental*. Barcelona 1986. Ed Salvat Editores. pp. 226-387.

25. [www.odontologia.iztacala.unam.mx/instrum\\_y\\_lab1/otros/ColoquioXVII/contenido/oral/1311/goma%20de%20mascar.htm](http://www.odontologia.iztacala.unam.mx/instrum_y_lab1/otros/ColoquioXVII/contenido/oral/1311/goma%20de%20mascar.htm)

## ANEXO 1.- PROTOCOLO

	1 semana 17 AL 19 SEPT	2 semana 22 AL 26 SEPT	3 semana 29 DE SEPT AL 3 DE OCT	4 semana 6 AL 10 OCT	5 semana 13 AL 17 OCTUBRE	6 semana 20 AL 24 OCT	7 semana 27 A 31 OCT	8 semana 4 DE OCT
Redacción Protocolo								
Buscar sujetos para el experimento								
Preparación del estudio								
Investigación de campo								
Análisis de resultados								
Redacción del trabajo final								
ENTREGA TESINA								

## ANEXO 2.- INSTRUCTIVO

<p><b>1° Semana CEPILLADO NORMAL CON HILO DENTAL SIN USAR LA GOMA DE MASCAR INDICACIONES PARA EL <u>LUNES 29 DE SEPTIEMBRE AL 5 DE OCTUBRE DEL 2008.</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cepillarse los dientes con el cepillo que se les proporcionó.</li><li>• Cepillarse los dientes 3 veces al día y si se puede cada vez que se consuma algún alimento, así sean 3 o más.</li><li>• Usar pasta dental normal</li><li>• Utilizar hilo dental que se les fue proporcionado, en caso de necesitar más pedirlo, utilizarlo cuantas veces sea su cepillado.</li><li>• <u>No usar enjuague bucal.</u></li><li>• No utilizar medicamentos 3 días antes del inicio del examen que será el 6 octubre. (De este punto cualquier duda preguntar a los integrantes del estudio.)</li></ul>	<p><b>2° Semana UTILIZAR GOMA DE MASCAR CON XILITOL.</b></p> <p><b>INDICACIONES PARA EL INICIO DEL ESTUDIO UTILIZANDO CHICLE CON XILITOL DEL <u>6 DE OCTUBRE DEL 2008 AL 10 DE OCTUBRE DEL 2008.</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• No cepillarse por ningún motivo los dientes.</li><li>• Esconder el cepillo de dientes y el hilo dental para así no tener la tentación de utilizarlo.</li><li>• Comer todo lo que sea, tener su alimentación normal.</li><li>• Puede tomar cualquier tipo de líquidos de no ser medicamentos o enjuague.</li><li>• <u>No utilizar enjuagues bucales.</u></li><li>• No utilizar medicamentos.</li><li>• Hacer su vida normal sin usar cepillo de dientes, hilo dental o enjuague bucal.</li><li>• Usar la goma de mascar con xilitol 5 o más veces no excederse, al día después de cada alimento o en cuando se quiera aparte del alimento.</li></ul>
---	--

## ANEXO 3

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo \_\_\_\_\_ estoy enterado(a) de que entrare a un grupo experimental, donde seré seleccionado de acuerdo a mi estado periodontal una semana antes del experimento me realizaran un Examen Periodontal y una profilaxis, después durante una semana me comprometo a seguir las indicaciones de mi higiene bucal después de esta semana me tomaran una muestra de saliva, control de placa, sondeo periodontal y otra profilaxis.

El objetivo del estudio es conocer acerca del efecto de la goma de mascar con xilitol en la cavidad oral donde observaran saliva, estreptococos, placa dentobacteriana y gingivitis.

Mi participación consistirá en no lavarme los dientes por una semana \_\_\_\_\_ el uso de goma de mascar con xilitol.

Iniciando así el experimento estoy consciente de las indicaciones que debo seguir.

También estoy enterado que seré parte de un experimento donde estudiaran mi saliva y mi cavidad oral observando resultados de pH, Estreptococos, placa dentó bacteriana y gingivitis para el uso de los diferentes resultados en las tesinas de 4 alumnos del seminario de titulación de Patología Bucal.

**Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio, que son los siguientes:**

El Responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.

Estoy enterado que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el Instituto.

El Investigador Responsable no identificará al sujeto y que se mantendrá la

confidencialidad de la información relacionada con su privacidad. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

---

Nombre y firma del paciente

---

Nombre, firma del Investigador responsable

Números telefónicos a los cuales puede comunicarse en caso de emergencia, dudas o preguntas relacionadas con el estudio:

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

ANEXO 4.- ÍNDICE DE BIOPELÍCULA

TOTAL DE CARAS: \_\_\_\_\_

Porcentaje \_\_\_\_\_

TOTAL DE CARAS CON SANGRADO: \_\_\_\_\_

17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

FICHA DE REGISTRO

Promedio Sondeo \_\_\_\_\_

	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	
P.S															V
S.S															P
P.S															
S.S															L
P.S															
S.S															V
P.S															
S.S															
	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	

SANGRADO AL SONDEO

TOTAL DE CARAS: \_\_\_\_\_

TOTAL DE CARAS CON SANGRADO: \_\_\_\_\_

Porcentaje \_\_\_\_\_

17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X