



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

VARIACION EN LOS NIVELES DE pH EN SALIVA  
DURANTE EL USO DE GOMA DE MASCAR CON  
XILITOL.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

ROGELIO NÁJERA GONZÁLEZ

TUTORA: MTRA. MA.EUGENÍA PINZÓN TOFIÑO.

ASESORA: DRA. GLORÍA GUTIÉRREZ VENEGAS.



MÉXICO, D.F.

2008



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***

*Especial agradecimiento al Dr. Javier Portilla Robertson,*

*A la Dra. Gloria Gutiérrez Venégas*

*Al Laboratorio de Bioquímica, división de estudios de posgrado e investigación,  
departamento de bioquímica, Universidad Nacional Autónoma de México Facultad  
de odontología C.U. México D.F.*

***A mis padres y hermanos***

## ÍNDICE

### VARIACION EN LOS NIVELES DE PH EN SALIVA DURANTE EL USO DE GOMA DE MASCAR CON XILITOL.

1	Introducción	4
2	Antecedentes	
2.1	Generalidades del pH	6
2.2	Goma de mascar con xilitol	7
2.3	Generalidades del xilitol	7
2.4	pH y caries	8
2.5	pH y saliva	8
2.6	pH y factores que alteran su medición	10
3	Planteamiento del problema	11
4	Justificación	12
5	Objetivos	13
5.1	Objetivo general	13
5.2	Objetivos específicos	13
6	Metodología	14
6.1	Material y Método	14
6.2	Tipo de estudio	17
6.3	Población de estudio	17
6.4	Criterios de inclusión	17
6.5	Criterios de exclusión	18
6.6	Variables de estudio	18
6.7	Aspectos éticos	18
7	Recursos	19
7.1	Humanos	19
7.2	Materiales	19
7.3	Financieros	21
8	Resultados	22
9	Conclusiones	35
10	Referencias Bibliográficas	36
	Anexos	
	Anexo 1 Carta informativa	38
	Anexo 2 Carta compromiso	39
	Anexo 3 Consentimiento informado	40
	Anexo 4 Protocolo	42

## 1 Introducción

La caries dental y la enfermedad periodontal son las enfermedades de mayor prevalencia en México, con repercusiones muy importantes en la salud general, afectan la calidad de vida y consumen una parte significativa de los recursos suministrados a los sistemas de salud. (1)

En México según la Encuesta Nacional de Salud Bucal esta prevalencia 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 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: 946 sanos, 694 con sangrado, 416 con calculo, 124 con bolsa de 4 a 5 mm. y 30 con bolsa de más de 6 mm. (2)

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

A la goma de mascar sin azúcar y endulzada con xilitol, sorbitol, manitol u otros polioles, se le han atribuido propiedades preventivas anticaries por la estimulación salival y la capacidad antimicrobiana principalmente del xilitol.(3) Existe poca evidencia de que la saliva influya directamente sobre la enfermedad periodontal probablemente porque esta no entra en la bolsa periodontal, donde los patógenos periodontales se localizan, dado que el flujo neto de salida del fluido crevicular impide la penetración de la saliva, y los componentes antibacterianos de esta no afectan a las bacterias ahí localizadas, sin embargo los pacientes que tienen disminuido se flujo salival habrá más bacterias en la saliva que puedan colonizar esos tejidos. (1)

La prevención es parte fundamental y determinante en la evolución de las enfermedades idealmente hasta el punto de su no aparición, ninguna enfermedad ha sido erradicada con tratamiento por lo que la prevención es el camino a seguir, siendo obligación del trabajador de la salud, el educar a la población y a sus pacientes en lo que a prevención se refiere.

Recientemente varios autores le han atribuido a la goma de mascar sin azúcar y al xilitol propiedades anticariogénicas, y está bien establecido de que el xilitol no es cariogénico, sin embargo solo existe en nuestro conocimiento en México un estudio clínico que relaciona específicamente el uso de la goma de mascar con xilitol, y sus propiedades preventivas. (4) (5)

El determinar si el uso de goma de mascar con xilitol puede tener efectos benéficos al disminuir el pH salival puede ser una modesta contribución.

El xilitol se usa como sustituto de la azúcar refinada desde hace más de 30 años y es bien aceptado que tiene una actividad inhibitoria de las bacterias causantes de las caries dental resultando un pH más alto provocando un ambiente seguro, ecológico y menos cariogénico. (6)

.La saliva tiene una capacidad amortiguadora del pH y su relación con la caries dental es de suma importancia, tomando como base que la descalcificación ocurre cuando el pH es bajo, cualquier acción que tienda a reducir la acidez contribuirá a la inhibición de caries. En la cavidad oral el pH se mantiene entre 6.35 y 6.85 (7) 6.7 y 7.2. (8).

La existencia de bacterias resistentes al pH ácido como los Lactobacilos y Streptococos mutans favorecen a la flora bacteriana oral que conduce a la desmineralización de las estructuras que conforman la parte inorgánica de los órganos dentarios, un pH ácido favorece la solubilidad de los minerales del diente. (9)

## 2 Antecedentes

### 2.1 Generalidades del pH

La concentración de hidrogeniones de los sistemas biológicos se expresa en función del pH que se define como:  $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ . (7)

El *pH* es una medida de la acidez o basicidad de una solución. El pH es la concentración de iones o cationes hidrógeno  $[\text{H}^+]$  presentes en determinada sustancia. El término significa potencial de hidrógeno para *pondus* y *Hydrogenii* o *potentia Hydrogenii* (del latín *pondus*, n. = peso; *potentia*, f. = potencia; *hydrogenium*, n. = hidrógeno). Este fue acuñado por el químico danés Sørensen, quien lo definió como el logaritmo negativo de base 10 de la actividad de los iones hidrógeno. Esto es:

$$\text{pH} = -\log_{10} [a_{\text{H}^+}]_5$$

Los ácidos se definen como dadores de protones y las bases como aceptores de protones. Un par conjugado acido-básico está constituido por un dador de protones (HA) y su correspondiente aceptor (A<sup>-</sup>). La tendencia de un ácido, HA, a ceder protones se expresa por su constante de disociación  $K'$  o mediante la función pK, definida como  $-\log k'$ . (7)

El pH de una disolución de un ácido débil se halla relacionado cuantitativamente con su pK' y con la relación de las concentraciones de sus especies dadoras yceptoras de protones mediante la ecuación de Henderson-Hasselbalch. (7)

El pH se mide por medio del electrodo de vidrio o con indicadores. (7)

## **2.2 Goma de mascar con xilitol**

La goma de mascar tiene una participación auxiliar en el proceso de limpieza en la cavidad oral, adicionando azúcares no fermentables como el xilitol o el sorbitol, a su uso se le atribuyen efectos benéficos en la prevención de caries al estimular saliva, ya que esta es más alcalina, y rica en iones calcio y fosfato. (10)

Estudios en varios países han reportado que la goma de mascar, con el edulcorante xilitol, se asocia de 30% a 60% de reducción en índices CPOD así como con otros edulcorantes artificiales y el uso de sustancias activas remineralizantes como el fosfato de calcio estabilizado con caseína (Recaldent®)

Existe sin embargo consenso en que el xilitol es superior a otros polioles. (11)

## **2.3 Generalidades del xilitol**

El xilitol toma un papel importante al ser un edulcorante de uso comercial y su presencia se encuentra en dentífricos y goma de mascar, productos para diabéticos preparaciones farmacéuticas y multivitamínicos, en comparación con el sorbitol y el manitol el xilitol no lo metaboliza el streptococo mutans que es el microorganismo clave en la caries dental humana, 25 años de pruebas confirman que el xilitol es el edulcorante que menos daña a los dientes. El xilitol tiene un poder edulcorante de 1.9 en comparación con la fructuosa que es el más alto con 2.0, y el más bajo que es la maltosa con 0.5, todavía más abajo del poder edulcorante del xilitol se encuentra xylosa 0.7, arabitol, 0.7, lactosa 0.7, galactosa, 0.7, sorbitol 0.7, arabinosa 1.0, todas estas en las mismas concentraciones. (12)

Posee aproximadamente el mismo valor de dulzura relativa con respecto a la sacarosa, por lo que no representa una mejora en cuanto a edulcorante se refiere. (13)



Dentro de sus inconvenientes es que existen personas con sensibilidad a este producto que después de un tiempo prolongado del uso del xilitol presentan diarrea. (12)

## **2.4 pH y caries**

La caries dental es causada por la interrelación entre la estructura de los dientes, los microorganismos aciduricos y los carbohidratos que se fermentan, estos son metabolizados por las bacterias cariogénicas en ácidos orgánicos resultando un pH bajo. Los depósitos microbianos en el diente están en constante actividad metabólica dando como productos finales ácidos y bases, que se forman incluso en la ausencia de un substrato obtenido de nuestra dieta. La producción de biopelícula, en un pH a niveles críticos puede resultar en la desmineralización del esmalte y dentina. (14)

Una forma de inhibir la caries dental es añadiendo agentes amortiguadores (buffer) como el bicarbonato y fosfato en la cavidad oral, estos suplementos amortiguadores actúan en la saliva y colaboran para mantener el pH a un nivel alto durante periodos de intensa actividad cariogénica. (14)

## **2.5 pH y saliva**

La saliva es un liquido de secreción exocrina complejo, formado por gran variedad de componentes orgánicos e inorgánicos (electrolitos, sustancias no electrolíticas, urea, ácido úrico, glucosa, amoniaco, lípidos, colesterol, ácidos fáticos, proteínas y enzimas), los cuales actúan colectivamente para mantener la homeostasis del medio ambiente bucal. (9)

En el transcurso de los años se ha investigado y examinado las maneras más apropiadas para obtener el máximo de protección que la saliva puede ofrecer en contra de la caries y las enfermedades de tejidos blandos. Sin

embargo el mejor testimonio de la importancia de la saliva en la salud oral, es la destrucción de los tejidos orales cuando la saliva y el flujo salival se ven comprometidos por estados psicológicos, patológicos durante los tratamientos y efectos secundarios de la medicación. (15)

La saliva es el producto de la secreción de las glándulas salivales parotídeas, sublinguales y submaxilares y sirve para disolver y fluidificar los alimentos. El volumen total de saliva que se produce cada día en adultos es de 500 a 1500 ml. La saliva mixta, que es la más accesible y la más utilizada para los análisis, consta principalmente de las secreciones de las glándulas subamandibulares (65%), parotídeas (23%) y sublinguales (4%); el 8% restante corresponde a las glándulas menores. (8)

La saliva mixta tiene una composición diferente del plasma, ya que no se trata de un dializado, sino de una verdadera secreción glandular. En la saliva, la concentración de sodio (aproximadamente 30mmol/L) es baja, mientras que la de potasio (aproximadamente 30mmol/L) es elevada. Es rica en ácido carbónico, relativamente pobre en iones cloruro (aproximadamente 30 mmol/L) y fosfato y posee iones sulfocianuro (aproximadamente 6mmol/L). Su pH habitual se encuentra entre 6.7 y 7.2 en el momento de la secreción y cuando es más alcalina, el carbonato de calcio y el fosfato de calcio pueden precipitar y contribuir a la formación de la biopelícula o de cálculos salivales. (8)

Los constituyentes orgánicos de la saliva son fundamentales proteicos. Poseen trazas de glucosa; en comparación con el plasma, tiene menos urea (75 a 90%) y urato (25 a 40%), IgA, lisozima y, sobre todo, una mucoproteína denominada mucina, glucoproteína con ácido siálico precipitable por ácido acético, que es responsable de la viscosidad de la saliva, se segregan varias enzimas: la alfa-amilasa, bajo forma de una isoenzima S, hidroliza las amilosas a maltosa a pH 6.8. (8)

Un adecuado flujo salival, es de suma importancia, los factores que intervienen en la secreción de líquido salival son psicogénicos y sistémicos principalmente, por la tanto la permanencia del fluido salival en boca varia,

debe de entenderse que la presencia de saliva en boca favorece un ambiente ecológico y menos cariogénico, dentro de su composición contiene proteínas esenciales que mantienen en estado normal todos los tejidos de la cavidad oral.

La saliva es una secreción glandular que se encuentra en constante contacto con los tejidos duros y blandos de la boca, diferentes funciones se le han atribuido a la saliva, incluyendo la de lubricante que ayuda a la protección de los tejidos de los cambios físicos y químicos, sin olvidar su capacidad amortiguadora. (15)

La homeostasis bucal esta determinada por la saliva y su pH.

El papel que juega la saliva contra la caries dental es debido a su capacidad amortiguadora del pH y a los agentes biológicos antimicrobianos presentes en su composición. (9)

Los principales constituyentes de la saliva son cloruros y bicarbonatos de sodio y potasio. La presencia del bicarbonato es importante ya que constituye el amortiguador principal de la saliva. (16)

## **2. 6 pH y factores que alteran su medición**

En la cavidad oral el pH puede ser modificado por diferentes causas ya sean sistémicas o locales, dentro de las locales tenemos hábitos de tabaco y alcohol, que favorecen enfermedades tales como la caries y enfermedad periodontal; así mismo el uso de aparatos rehabilitadores bucales, donde el equilibrio y la integridad de la mucosa bucal puede verse modificado alterando la calidad de la saliva y pH (9)

Variaciones en la toma de pH salival, pueden acaecer en pacientes con enfermedades crónico degenerativas como la diabetes, hipertensión o que estén tomando medicamentos principalmente los antibióticos, otros factores sistémicos y enfermedades como el Síndrome de Sjögren

### **3 Planteamientos del problema**

A la goma de mascar sin azúcar adicionada con xilitol se le atribuyen propiedades preventivas en caries y en enfermedad periodontal, una propiedad de este producto es la estimulación salival, una característica de la saliva estimulada es la disminución del pH por lo que se propone determinar las variaciones del pH durante el uso de goma de mascar con xilitol (Trident®)

## 4 Justificación

La determinación del pH salival es muy importante dado que el estado de salud o enfermedad se altera si el pH varía esto se debe a la capacidad amortiguadora ya que la saliva actúa como un reservorio de iones que facilita la remineralización de los dientes. (15)

En la década pasada y en la actualidad se atribuye a la goma de mascar sin azúcar capacidades y características anticariogénicas por sus efectos en la estimulación salival y la eliminación de bacterias. Esto especialmente a las características atribuidas al xilitol como un antimicrobiano y a la estimulación de saliva producida por el efecto de masticar una goma sin azúcar.

Existen en el mercado métodos simples para uso en consultorios a fin de medir la capacidad amortiguadora de la saliva (CTR Buffer ®, Ivoclar Vivadent ®).

En esta investigación se determinaron las variaciones en el pH salival de 22 sujetos los cuales dejaron de cepillarse los dientes durante 5 días para observar si la goma de mascar con xilitol causa variaciones positivas en el pH de la saliva en comparación con un grupo control que no utilizó la goma de mascar con xilitol y determinar también si los valores expresados en las tiras reactivas (CTR Buffer®) si se relacionan a los valores del pH salival obtenido en el laboratorio (1) con un potenciómetro.

## **5 Objetivos**

### **5.1 Objetivo general**

Obtener variaciones de pH más alcalinas, que permitan contribuir a la salud buco dental, como medida de prevención en contra de la caries en México, mediante el uso de goma de mascar adicionada con el edulcorante xilitol.

### **5.2 Objetivos específicos**

Determinar las variaciones de pH en saliva en un estudio de 22 sujetos durante el transcurso de 5 días, donde 12 usaran goma de mascar con xilitol y 10 no tendrán ningún tipo de higiene bucal; El pH en boca se encuentra relacionado con la saliva y su flujo, si la goma de mascar sin azúcar estimula el flujo salival, entonces al estimular la saliva, se obtendrá un pH más alcalino.

## 6 Metodología

### 6.1 Material y Método

Con una semana de anticipación al estudio, se evaluó a los 22 voluntarios, de ambos sexos de la Facultad de odontología, seleccionados al azar, comprometidos voluntariamente a eliminar el cepillado dental durante 5 días, se les proporcionó un cepillo e hilo dental. Se realizó una profilaxis previa y se eliminó aquellos que tuvieran alguno de los criterios de exclusión. Se inició el estudio asegurando en todos una boca clínicamente sana (foto 1).

Los participantes que cumplieron con todos los criterios establecidos se les informó el objetivo del estudio se les entregó la carta informativa (anexo 2) e indicaciones (anexo 4) por escrito se les pidió su total cooperación y se firmó la carta compromiso, se dividieron en 2 grupos de 12 y 10 personas cada uno 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 de cada refrigerio o colación, durante 20 minutos y el grupo control no presentó cepillado dental.

Día 1

- 1) Se cita a los participantes en la clínica 3)
- 2) Se realiza Historia Clínica(1)
- 3) Se entrega carta informativa(anexo 1)
- 4) Se entrega el consentimiento informado (anexo 3) y se firma
- 5) Se entregan instrucciones por escrito.

FOTO 1



Día 2

- 1) Se le proporciono las dosis de goma de mascar suficiente para el periodo al grupo experimental. (foto 2)
- 2) Se cita a los participantes en la clínica 3 (1)
- 3) Se recolectan las muestras y se clasifican (foto 3 y 4)
- 4) Se transportan al Laboratorio (2)
- 5) Se procesan las muestras con el protocolo establecido de medición de pH y se obtienen los primeros resultados.

*(1)Historia Clínica Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de odontología, división de estudios de posgrado e investigación departamento de bioquímica. Dra. Gloria Gutiérrez Venegas C.D. Abel Hernández Miranda.*





FOTO 2



FOTO 3 y 4

*(1)Historia Clínica Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de odontología, división de estudios de posgrado e investigación departamento de bioquímica. Dra. Gloria Gutiérrez Venegas C.D. Abel Hernández Miranda.*

Día 3

- 1) Se cita a los participantes en la clínica 5(1)
- 2) Se recolectan las muestras y se clasifican
- 3) Se transportan al Laboratorio. (2)
- 4) Se procesan las muestras con lo establecido para la medición de pH y se obtienen los resultados comparativos y últimos, se finaliza el protocolo de la tesina.

## **6.2 Tipo de estudio**

Intervención (experimental)

## **6.3 Población de estudio**

22 alumnos voluntarios de la Facultad de Odontología de la UNAM.

## **6.4 Criterios de inclusión**

Los participantes en el proyecto deben de tener los siguientes criterios

- clínicamente sanos
- De 18 a 25 años
- Ambos géneros
- Tener firmado el consentimiento informado

*(1)Historia Clínica Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de odontología, división de estudios de posgrado e investigación departamento de bioquímica. Dra. Gloria Gutiérrez Venegas C.D. Abel Hernández Miranda.*

## **6.5 Criterios de exclusión**

Solo participaron voluntarios, clínicamente sanos;

- Sin ningún tratamiento médico (antibióticos)
- sin objetos metálicos o prótesis removibles
- Que no presenten más de 10 obturaciones de amalgama
- No fumadores.
- Sin tratamiento ortodóncico

## **6.6 Variables de estudio**

Independiente: goma de mascar con xilitol.

Dependiente: determinación de las variaciones de pH

## **6.7 Aspectos éticos**

Para la realización de este estudio se tomaron los principios establecidos para toda investigación de carácter médico que se citan en la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, adoptada por la 18<sup>o</sup>. Asamblea Médica Mundial Helsinki, Finlandia, junio 1964 y enmendada por la 52<sup>o</sup>. Asamblea general de Edimburgo, Escocia, octubre 2000. (12)17

*(1)Facultad de odontología, U.N.A.M. Ciudad Universitaria. México D.F.*

*(2)División de estudios de posgrado, U.N.A.M. Ciudad Universitaria. México D.F.*

## **7 Recursos**

### **7.1 Humanos**

- 1.Auxiliar de laboratorio
- 1.Auxiliar de clínica
- 22.Participantes

### **7.2 Materiales**

1. Unidad dental Clínica 3 y 5 de la Facultad de Odontología de la UNAM
2. Material de control de infecciones (guantes, cubrebocas, material estéril).
3. Cámara fotográfica.
4. Lap top.
5. 1 tubo vacío estéril para la saliva, por cada muestra.
6. Etiquetas
7. Tabletas de parafina para recolección de saliva estimulada.
8. Gradilla.
9. Recipiente térmico (hielera) Tubo graduados con tapa de rosca, estériles.
- 10.Termo (hielera).
- 11.Gradilla.

12. Potenciómetro, medidor de pH. Marca: pinnacle® Modelo: 530 Conductronic. pH -2 a 19. Temperatura: -30 a 130. Concentración: 0.001 a 19.990. Exactitud +- 1999.9.
13. Solución buffer, pH 7,00+\_0,01
14. Solución buffer de referencia, pH 4,01
15. Tiras reactivas para medir capacidad amortiguadora CTR buffer® Ivoclar Vivadent®.

Material de recolección de muestras:

1. Unidad dental
2. Material de control de infecciones (guantes, cubrebocas, material estéril)
3. Cámara fotográfica
4. Lap- top
5. 1 Tubo vacío estéril para la saliva, por cada muestra.
6. Etiquetas
7. Tabletas de parafina para recolección de saliva estimulada
8. Gradilla
9. Recipiente térmico (hielera)

## Material de laboratorio

1. Tubo graduados con tapa de rosca, estériles
2. Termo (hielera)
3. Gradilla
4. Potenciómetro, medidor de pH. Marca: pinnacle®. Modelo: 530 Conductronic. pH -2 a 19. Temperatura: -30 a 130. Concentración: 0.001 a 19.990. Exactitud +- 1999.9
5. Solución buffer, pH 7,00+\_0,01
6. Tiras reactivas para medir capacidad amortiguadora CTR buffer® Ivoclar Vivadent. ®

## 7.3 Financieros

Aportados por:

Instituto Adams®

## 8 Resultados

Participantes #	M. 1	M. 2	#g.m	C. B1	C. B2
1.	7.16	6.90	12	Alta	Alta
2.	7.16	7.04	-	Alta	Alta
3.	7.17	6.91	10	Alta	Alta
4.	6.74	7.40	-	Alta	Alta
5.	6.78	7.43	8	Mediana	Alta
6.	7.08	7.02	-	Alta	Alta
7.	6.39	7.61	7	Alta	Alta
8.	7.22	7.30	5	Mediana	Alta
9.	7.18	7.02	8	Alta	Alta
10.	6.83	7.55	10	Alta	Alta
11.	6.64	7.50	-	Alta	Alta
12.	7.31	7.08	10	Alta	Alta
13.	7.41	7.41	-	Alta	Alta
14.	6.74	7.44	-	-----	-----
15.	6.84	7.66		Alta	Alta
16.	6.94	7.80	-	Alta	Alta
17.	6.92	7.25	5	Alta	Alta
18.	7.17	7.55	-	Alta	Alta
19.	7.04	7.14	-	Alta	Alta
20.	6.49	7.75	10	Alta	Alta
21.	6.08	7.34	5	Mediana	Alta
22.	7.30	7.02	-	Alta	Alta

**Tabla 1.** Listado de participantes, se observa el pH de cada muestra, el número de porciones de goma masticada y la capacidad amortiguadora. (buffer).

M.1 = pH muestra 1  
M.2= pH muestra 2  
C.B.=capacidad buffer  
# g.m= #de porciones masticadas

	pH, promedio	# participantes
Muestra 1	6.935909091	22
Muestra 2	7.323646364	22

**Tabla 2** Promedios del pH en la muestra inicial y promedio de la segunda, donde se observa que la segunda muestra fue más alcalina.

	Muestra 1	Muestra 2	# goma x día
1	7.16	6.90	12
2	7.17	6.91	10
3	6.78	7.43	8
4	6.39	7.61	7
5	7.22	7.30	5
6	7.18	7.02	8
7	6.83	7.55	10
8	7.31	7.08	10
9	6.92	7.25	5
10	6.49	7.65	10
11	6.08	7.34	5
12	7.30	7.02	5

### GRUPO EXPERIMENTAL

**Tabla 3** listado de participantes del grupo experimental, podemos observar que 7 pacientes tuvieron un pH más alcalino y 5 lo tuvieron más ácido con respecto a la muestra 1 (primera toma) sin embargo se observa una tendencia a ser más alcalino

	pH promedio	# participantes
Muestra 1	6.9025	12
Muestra 2	7.255	12

**Tabla 4** promedios de pH, se puede observar que presenta una tendencia a la alcalinidad

	Muestra 1	Muestra 2
1.	7.16	7.04
2.	6.74	7.40
3.	7.08	7.02
4.	6.64	7.50
5.	7.41	7.41
6.	6.74	7.44
7.	6.84	7.66
8.	6.94	7.80
9.	7.17	7.55
10.	7.04	7.14

### GRUPO CONTROL

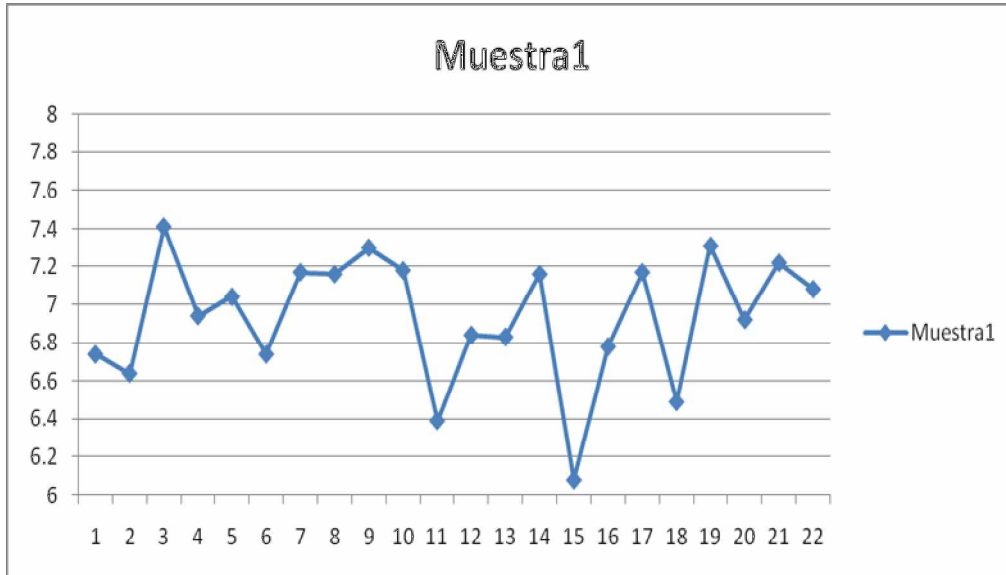
**Tabla 5** listado de participantes del grupo control, se puede observar 6 con tendencia a alcalinidad y 3 con tendencia a acidez y 1 sin cambios.

	pH promedio	# participantes
Muestra 1	6.976	10
Muestra 2	7.396	10

**Tabla 6** promedios de pH, se puede observar una tendencia a la alcalinidad



**Grafica 1** muestra 1 y pH 7. 2 grupos



Promedio: 6.93pH

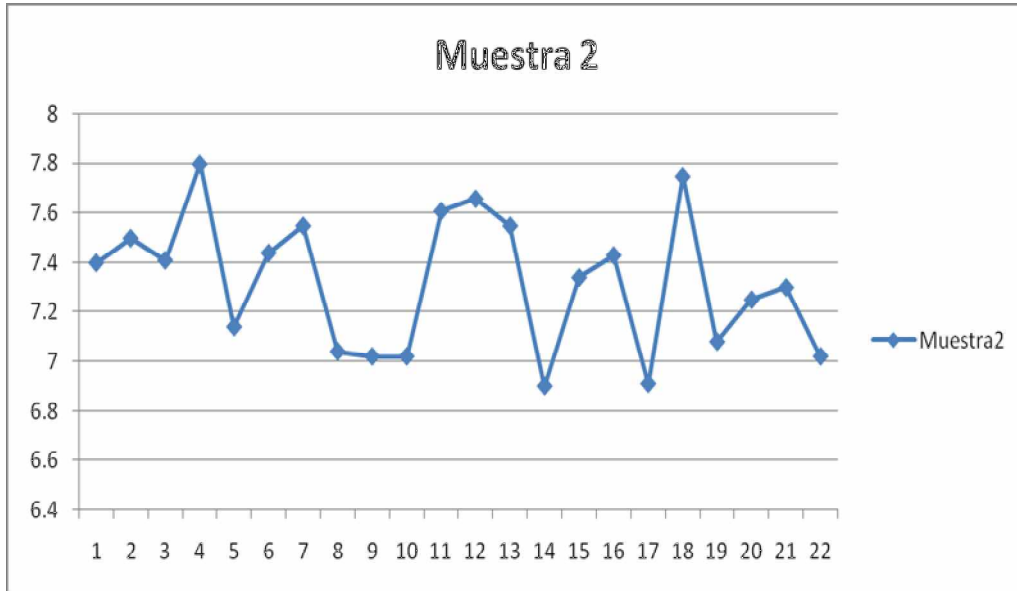
Recuento: 22

X=participantes

Y=pH

**Grafica 1:** se observa a los 22 participantes del estudio que están representados por el eje de las X y sus determinaciones de pH representadas por el eje de las Y estos datos corresponden a la primera muestra y el promedio fue de 6.9.

**Grafica 2** muestra 2 y pH 7.



Promedio: 7.32 pH

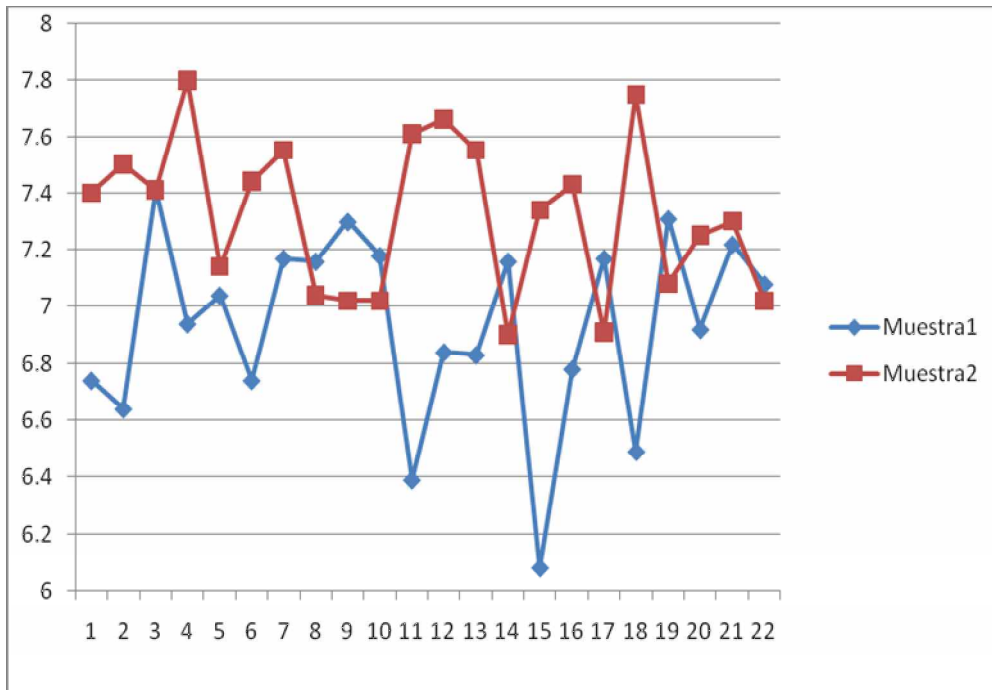
Recuento: 22

X=participantes

Y=pH

**Grafica 2:** se observa a los 22 participantes del estudio que están representados por el eje de las X y sus determinaciones de pH que se encuentran representados por el eje de las Y estos datos corresponden a la segunda muestra y el promedio es de 7.3. El promedio de pH con respecto a la primera muestra mostro una tendencia a la alcalinidad de 0.4.

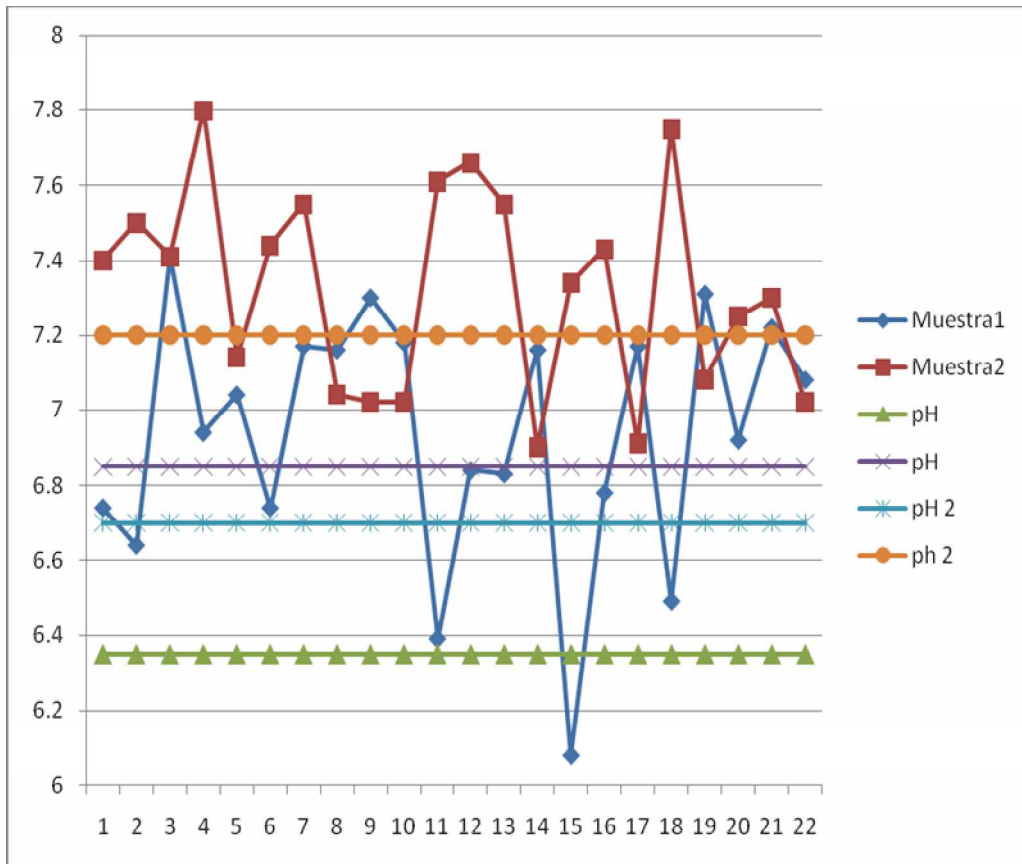
**Grafica 3** muestra 1 y 2



Promedio: 7.12  
Recuento: 44  
X=participantes  
Y=pH

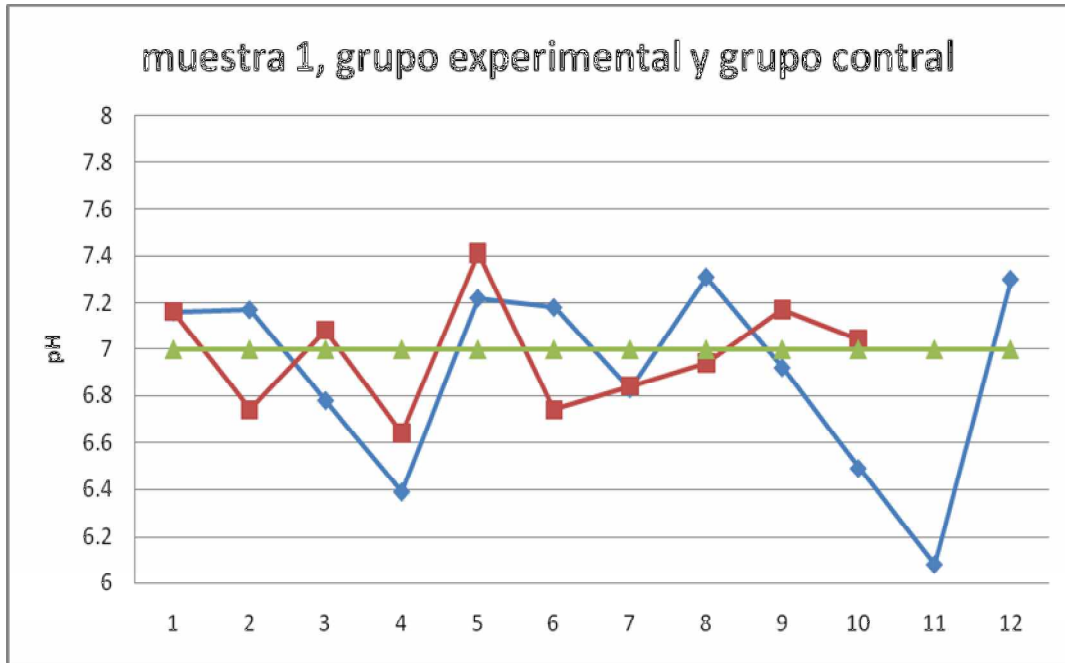
**Grafica 3:** se puede observar a los 22 participantes representados por el eje de las X y su determinación de pH representados por el eje de las Y, tanto de la muestra 1 como de la muestra 2, nótese que la muestra 2, 7 participantes disminuyeron su alcalinidad mientras que los 15 restantes aumentaron su alcalinidad.

**Grafica 4** pH de referencias



**Grafica 4:** Se puede observar a los 22 participantes representados por el eje de las X tanto de la muestra 1 como de la muestra 2 y su determinación de pH, en relación con los pH que se utilizaron como referencia.

**Grafica 5**



Promedio de la grafica: 6.9

Recuento 22

Muestra 1 grupo control= azul

Muestra 1 grupo experimental= rojo

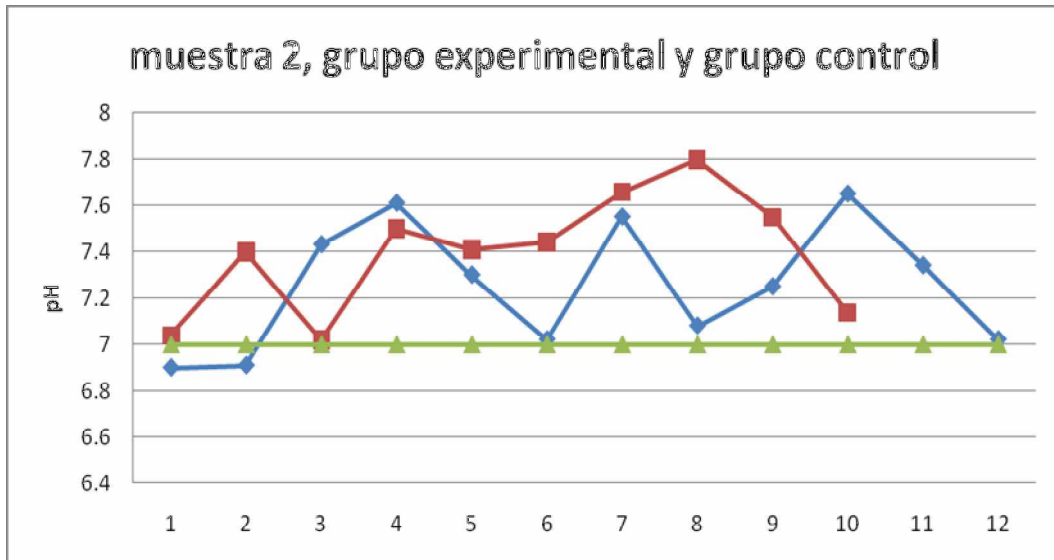
pH=verde

X=participantes

Y=pH

**Grafica 5** se puede observar a los 22 participantes divididos en grupo control de rojo y grupo experimental en azul, de la primera muestra, se observa que la que 11 participantes presentan un pH ácido mientras que los 11 restantes presentan un pH alcalino.

**Grafica 6**



Promedio de la grafica: 7.31

Recuento: 22

Muestra 2 grupo experimental=azul

Muestra 2 grupo control=rojo

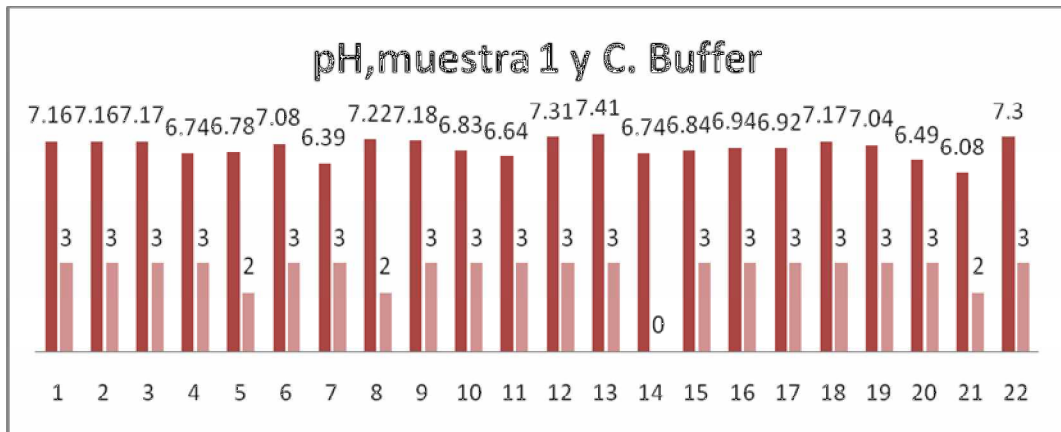
pH=verde

X=participantes

Y=pH

**Grafica 6** se observa a los 22 participantes, divididos en el grupo experimental de azul y un grupo control de rojo, nótese que las determinaciones de pH de la segunda muestra de ambos grupos fueron alcalinas en tanto 2 participantes del grupo experimental tiende a la acidez.

**Grafica 7** pH, muestra 1 y Capacidad amortiguadora.



Capacidad buffer

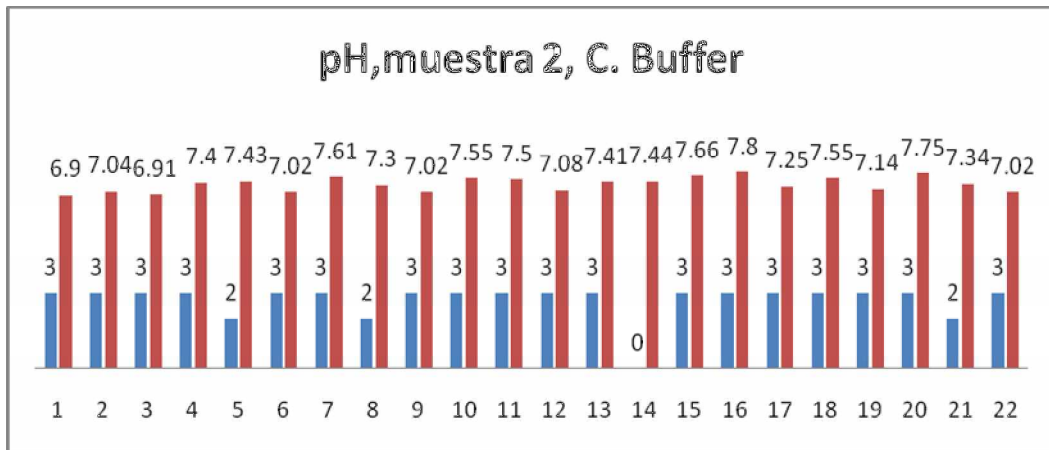
1=baja

2=media

3=alta

**Grafica 7** se observan a los 22 participantes y su capacidad amortiguadora, que se encuentra representada en baja, mediana y alta, también se puede observar la determinación de pH obtenida, el participante con #14 no se determino su capacidad amortiguadora. Los datos establecidos pertenecen al muestra 1

**Grafica 8** pH, muestra 2, Capacidad amortiguadora



Capacidad buffer  
 1=bajo  
 2=medio  
 3=alto

**Grafica 8** Se observa a los 22 participantes y su capacidad amortiguadora, que se encuentra representada en baja, mediana, alta, también se puede observar la determinación de pH obtenida, el participante con #14 no se determino su capacidad amortiguadora, Los datos establecidos pertenecen a la muestra 2



El promedio de pH de la primera muestra fue de 6.93 este promedio se obtiene entre los 22 participantes y se encuentra representado en la grafica 1

El promedio de pH de la segunda muestra fue de 7.32, este promedio se obtiene entre los 22 participantes y se encuentra representado en la grafica 2 donde se observa que tanto el grupo control como el experimental aumentaron su alcalinidad.

En lo que concierne al grupo experimental podemos observar que 7 pacientes tuvieron un pH mas alcalino y 5 lo tuvieron con tendencia a la acidez de un total de 12, en la muestra 1 con un promedio de 6.9025 y que en la segunda muestra fue de 7.255.

En lo referente al grupo control podemos observar un aumento en su alcalinidad donde en la primera muestra presentan 6.97 y para la segunda muestra tienen 7.39. Cabe señalar que fueron muestras de 10 participantes.

Las 40 tiras reactivas CTR buffer ® utilizadas en este estudio reflejan la capacidad amortiguadora de la saliva ninguna muestra presento nivel bajo lo que concuerda con las sustancias amortiguadoras presentes en la saliva, existe una diferencia entre la primera muestra y la segunda, ya que en la primera se muestran tres participantes con capacidad amortiguadora media, y en la segunda todos presentan capacidad amortiguadora alta, donde quizá pueda existir una relación entre la capacidad amortiguadora y la alcalinidad; ya que el promedio de pH de la segunda muestra presenta mayor alcalinidad que la primera.

La importancia de la estabilidad del pH se encuentra directamente en relación con la saliva y sus constituyentes, aunado al flujo salival, lo que determina un ambiente menos cariogénico.

Existen autores que expresan que la saliva estimulada tiene el beneficio de alterar la composición de la misma, mencionan que lo importante es el incremento de la concentración de bicarbonato, que va en aumento progresivo durante la estimulación, el aumento en la concentración de bicarbonato interfiere con la placa, neutraliza los ácidos, incrementa el pH de la placa favorece la remineralización del esmalte dañado y dentina. Se observó un ligero incremento del pH en aquellos participantes que utilizaron goma de mascar con xilitol con respecto a la primera muestra. (16) (4) (5).

El pH de la biopelícula decrece en el momento en que el huésped ingiere un refrigerio, donde se encuentran los carbohidratos fermentables, el pH retorna a sus niveles normales gracias a la estimulación de la saliva con la goma de mascar, esto nos permite sugerir que la goma de mascar con edulcorantes como el xilitol puede ser una auxiliar en la prevención de caries, (16) (8) (5) (18) (15) (1) en México.

La saliva estimulada tiene mayor cantidad de sustancias amortiguadoras, en este estudio se utilizó parafina para estimular la secreción salival esto es contradictorio con los pH de referencia ya que la segunda muestra se sale del primer rango de referencia determinado para el pH salival y se vuelve necesario utilizar el segundo rango de referencia.

Las tiras reactivas CTR buffer®, son directamente proporcionales al pH dando como resultado de la segunda muestra una alta capacidad amortiguadora en todos los participantes, representados en la gráfica 8 donde se observa a los 22 participantes y su capacidad amortiguadora, que se encuentra representada en baja, mediana, alta, también se puede observar la determinación de pH obtenida, el participante con #14 no se determinó su capacidad amortiguadora, Los datos establecidos pertenecen a la muestra 2.

Las determinaciones de pH del grupo experimental y el grupo control que corresponden a la segunda muestra, ambos grupos fueron alcalinos solo 2 participantes del grupo experimental tienden a la acidez representados en la grafica 6.

La toma de pH nos proporcionó datos significativos, el resultado, puede entrar en controversia ya que intervienen un sin número de factores que pueden alterar el pH en boca.

## 9 Conclusiones

El pH de las saliva se modifica cuando esta es estimulada, la goma de mascar es un estimulante y produce una saliva mas alcalina y más rica en iones que a su vez tiene funciones amortiguadoras.

En este estudio se obtuvo un pH ligeramente más alcalino en los pacientes que no masticaron goma de mascar esto puede deberse al método utilizado para la recolección de las muestras de saliva dado que en ambos grupos se estimulo la saliva masticando parafina, como lo indica el fabricante de los medios de cultivo, antes de tomar las muestras, esto debido a que forma parte de una línea de investigación, en la cual otro tema fue el conteo de colonias de microorganismos utilizando el CRT bacteria® Ivoclar Vivadent® en donde el procedimiento indica estimular la saliva con este medio.

Sería conveniente para otro estudio similar el tomar las muestras de pH de los grupos sin estimular saliva.

## 10 Referencias bibliográficas

1. K.K. Mäkinen\* C.A. Bennett, P.P. Hujoel, P.J. Isokangas, et al. **Xylitol Chewing Gums and Caries Rates: a 40-month Cohort Study**, J. Dent Res 74(12): 1904-1913, December, 1995.
2. **Encuesta Nacional de Caries Dental 2001** Coordinación General Dr. Óscar Velázquez Monroy, Dr. Heriberto Vera Hermosillo
3. Laura Johannes. **Chewing Over Sweetener Claims**. Wall Street Journal. (estern edition). New York, N.Y.: Feb 7 2006 pg. D.5
4. **Eficacia de la goma de mascar en la eliminación de placa bacteriana**. [www.odontologia.iztacala.unam.mx](http://www.odontologia.iztacala.unam.mx)
5. A. Maguire and A. J. Rugg-Gunn. **Xylitol and caries prevention-is it a magic bullet?** British Dental Journal 2003; 194:429-436.
6. Pernilla Lif Holgerson, Inger Sjöstrom, Christina Stecksén-Blicks & Svante Twetaman. **Dental plaque formation and salivary mutans streptococci in schoolchildren after use of xylitol-containing chewing gum.**, Department of Odontology, Paediatric Dentistry. International Journal of Paediatric Dentistry 2007; 17:79\_85sc
7. Albert L. Lehninger. the Johns Hopkins. **Las bases moleculares de la estructura y función celular**. Segunda edición, University school of medicine ediciones omega, S.A. Barcelona 1995.
8. J.M. González de Buitrago, E. Arilla Ferreiro M. Rodríguez-Segade, A. Sánchez Pozo. **Bioquímica clínica**. Segunda edición 1998. McGraw-Hill- Interamericana
9. Ramírez Macías G Marcela. Leyva Huerta Elba Rosa. Franco Martínez Fernando. **Determinación de pH salival y proteínas totales**. Odontología Actual. Pág. 36-40
10. S. Fure\*, P. Lingström, and D Birkhead. **Effect of three Months' Frequent Use of Sugar-free Chewing Gum with and without Urea**

**on Calculus Formation** Department of Cariology, Institute, Box 450, SE-450 Göteborg, Sweden; \* J Dent Res 77 (8): 1630, August, 1998.

11. Dominick P. dePaola, DDS, PhD. **Are sugar substitutes also anticariogenic?** JADA, VOL 139 May 2008

12. Anil Lachke. **Xilitol: A Sweetener with Special Qualities.** Biochemical Sciences Division, National Chemical Laboratory, Pune 411 008, India. September 2006

13. **Chemical and laboratory equipment. MSDS material Safety Data Sheet D-xilitol.** www.science lab.com. sciencelab.com, Inc 10425 Smith Rd Houston Texas 773696.

14. Anitha Persson & Peter Lingström & Maud Bergdahl & Jan W. V. van Dijken. **Buffering effect of a prophylactic gel on dental plaque** Received: 10 January 2006 / Accepted: 8 June 2006 / Published online: 26 August 2006 # Springer-Verlag 2006

15. Dominick P. Depaola, DDS, PhD. **Saliva de precios body fluid.** JADA, Vol 139 May 2008

16. George K. Stookey, MSD, PhD **The effect of saliva on dental caries.** JADA 2008, Vol.139 May 2008

17. **Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial** ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura CLVXXXIV 730 marzo-abril (2008) 349-352 ISSN:0210-1963

18. Colin Dawes, BSc, BDS, PhD. **Salivary flow patterns and the health of hard and soft oral tissues.** JADA, Vol.139 May 2008.

## ANEXO 1

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de odontología

Patología bucal

Tesina

“Variación de los niveles de pH en saliva durante el uso de goma de mascar con xilitol”

### Carta informativa

Mediante la presente me dirijo a ustedes para informales de los criterios establecidos para este experimento son:

Solo podrán participar aquellas personas, clínicamente sanas;

- Que no estén bajo ningún tratamiento médico (antibióticos)
- Que en boca no presenten objetos metálicos (prótesis removibles)
- Que no presenten más de 10 obturaciones de amalgama.
- No mayores de 40 años
- No personas edentulas
- No personas con problemas periodontales
- No personas con enfermedades congénitas,
- No fumadores.

Se tomaran dos muestras una al inicio y otra al final del experimento

### **Instrucciones generales (grupo 1 y grupo 2)**

No lavarse los dientes ni consumir alimentos 2 horas antes de la primera y segunda toma de muestra (Excepto agua natural)

Se tomara de muestra 3. ml de saliva

Posteriormente se realizara una limpieza dental

*Instrucciones sobre la goma de mascar con xilitol*

Grupo 1(solamente)

Se utilizara después de cada alimento consumido, se mantendrá en boca masticando mínimo 20 minutos.

Continuar con sus hábitos normales.

Grupo 2 (solamente)

No tener aseo dental durante el transcurso de una semana, (de la toma de la primera muestra a la segunda toma)

No utilizar goma de mascar de ningún tipo y continuar con sus hábitos normales.

**ANEXO 2**

**Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de odontología  
Patología bucal  
Tesina**

**“Variación de los niveles de pH en saliva durante el uso de goma de mascar con xilitol”**

**Carta compromiso.**

Mediante le presente hago constar que se me entrego por escrito la carta informativa que concierne los lineamientos que corresponden al protocolo establecido para la tesina con titulo “Variación de los niveles de pH en saliva durante el uso de goma de mascar con xilitol”, y me comprometo a seguirlos durante el tiempo ya establecido.

---

Nombre y firma



### **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 conciente 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: casa: 53-91-73-69  
cel.: 55 19 54 06 26 Rogelio Nájera González

- I. La justificación y los objetivos de la investigación;
  - II. Los procedimientos que vayan a usarse y su propósito, incluyendo la identificación de los procedimientos que son experimentales;
  - III. Las molestias o los riesgos esperados;
  - IV. Los beneficios que puedan observarse;
  - V. Los procedimientos alternativos que pudieran ser ventajosos para el sujeto;
  - VI. La garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración a cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento del sujeto;
  - VII. La libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio, sin que por ello se creen prejuicios para continuar su cuidado y tratamiento;
  - VIII. La seguridad de que no se identificará al sujeto y que se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad;
  - IX. El compromiso de proporcionarle información actualizada obtenida durante el estudio aunque ésta pudiera afectar la voluntad del sujeto para continuar participando;
  - X. La disponibilidad de tratamiento médico y la indemnización a que legalmente tendría derecho, por parte de la institución de atención a la salud, en el caso de daños que la ameriten, directamente causados por la investigación, y
  - XI. Que si existen gastos adicionales, éstos serán absorbidos por el presupuesto de la investigación.
- (REGLAMENTO de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud  
ARTICULO 21.)

Ya me han explicado cada uno de los puntos que están mencionados antes y no tengo ninguna duda estando de acuerdo del experimento.

Estoy de acuerdo con los puntos y por ser un experimento pequeño estoy consintiente de que no tendré ningunas consecuencia que puedan ser nocivas en mi salud si sigo las indicaciones que me darán.

---

Nombre y Firma  
Sujeto de estudio

---

Nombre y firma  
Testigo

---

Nombre y Firma  
Testigo

## **ANEXO 4**

### **Protocolo**

“variación en los niveles de pH en saliva durante el uso de goma de mascar con xilitol”

Con una semana de anticipación al estudio, se evaluó a los 22 voluntarios, de ambos sexos de la Facultad de odontología, previa historia clínica (1) seleccionados al azar, comprometidos voluntariamente a eliminar el cepillado dental durante 5 días, se les proporcionó un cepillo e hilo dental. Se realizó una profilaxis previa y se inició el estudio asegurando en todos una boca clínicamente sana y eliminando aquellos que tuvieran alguno de los criterios de exclusión. Se inició el estudio asegurando en todos una boca clínicamente sana.

Los participantes que cumplieron con todos los criterios establecidos se les informo el objetivo del estudio se les entrego la carta informativa e indicaciones por escrito se les pidió su total cooperación y se firmo la carta compromiso, se dividieron en 2 grupos de 12 y 10 personas cada uno por sorteo aleatorio. Como previamente fueron informados sobre el estudio, un grupo mastico dos pastillas de goma de mascar con xilitol después de cada comida y después de cada refrigerio o colación, durante 20 minutos y el grupo control no presento cepillado dental.

Lunes 29 septiembre del 2008

- (1) Se cita a los participante en la clínica 3
- (2) Se realiza Historia Clínica (1)
- (3) Se entrega carta informativa
- (4) Se entrega el consentimiento informado y se firma
- (5) Se entregan instrucciones por escrito.

*(1)Historia Clínica Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de odontología, división de estudios de posgrado e investigación departamento de bioquímica. Dra. Gloria Gutiérrez Venegas C.D. Abel Hernández Miranda.*

Lunes 13 de septiembre del 2008

1. Se le proporcionaron las dosis de goma de mascar suficiente para el periodo al grupo experimental.
2. Se cita a los participantes en la clínica 3 (1)
3. Se recolectan las muestras y se clasifican
4. Se transportan al Laboratorio (2)
5. Se procesan las muestras con el protocolo establecido de medición de pH y se obtienen los primeros resultados.

Viernes 10 de septiembre del 2008

1. Se cita a los participantes en la clínica 5(1)
2. Se recolectan las muestras y se clasifican
3. Se transportan al Laboratorio. (2)
4. Se procesan las muestras con lo establecido para la medición de pH y se obtienen los resultados comparativos y últimos, se finaliza el protocolo de la tesina.

*(1)Facultad de odontología, U.N.A.M. Ciudad Universitaria. México D.F.*

*(2)División de estudios de posgrado, U.N.A.M. Ciudad Universitaria. México D.F.*