



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**



---

---

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**DETERMINACION DE pH SALIVAL...REPORTE DE UNA  
EXPERIENCIA ACADÉMICA. FO. UNAM. 2006**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**CIRUJANA DENTISTA**

**P R E S E N T A :**

**MARCELA ROMERO GARCÍA**

**DIRECTORA: MTRA. ARCELIA FELÍCITAS MELÉNDEZ OCAMPO  
ASESORA: C.D. MARTHA CONCEPCIÓN CHIMAL SÁNCHEZ**

**MÉXICO D. F.**

**MAYO DEL 2006**



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.



*A MI MAMA †*

*Por haberme conducido por el camino del bien, por ser más que una madre una buena amiga, la mejor que tuve en la vida y por haberme dado una buena educación, porque gracias a ti estoy concluyendo mi etapa de formación profesional. Siempre te recordare.*

*A MI PAPA*

*Por el apoyo que me has brindado y la confianza que has depositado en mi.*

*A JORGE*

*Por haber confiado en mí, tenerme paciencia en las buenas y en las malas, por apoyarme y darme buenos consejos para continuar con mi carrera profesional. Eres una persona maravillosa, gracias AMOR.*

*A ESTELLY*

*Mi pequeña niña gracias por entenderme y comprenderme, eres una persona muy especial en mi vida, siempre le voy a dar gracias a Dios por tener una hija tan maravillosa TE QUIERO MUCHO.*

*A MIS HERMANOS*

*Por su apoyo, confianza y poder contar con ustedes siempre.*

*A MIS HIJOS*

*Por el apoyo que siempre me han brindado.*

*A LA UNAM*

*Por permitirme ser parte de esta comunidad universitaria de la cual siempre estaré orgullosa.*

*A LAS DRAS. ARELJA Y MARJHA*

*Por todo el apoyo brindado para la realización de la presente tesina. Por su sencillez y por ser tan valiosas personas.*



*AL GRUPO 1001*

*Por su colaboración para la realización de este estudio.*

*A MI AMIGA FANNY*

*Por tu apoyo y ayuda que siempre me has brindado, eres una verdadera amiga.*

*A DIOS*

*Por darme la fortaleza, paciencia y siempre guíes mis manos para aplicar los conocimientos que he aprendido a favor de quien lo necesite, espero tus bendiciones para continuar adelante.*

*Hoy alcance mis sueños al convertirme en una profesional de la salud y siempre he pensado que lo importante no es ser más que el otro, sino hacer todo lo que está a nuestro alcance, con la mayor intensidad posible para lograr muchos éxitos en la vida.*



## ÍNDICE

	PÀGINA
1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	4
CONTENIDO TEMÁTICO DE LA SESIÓN ACADÉMICA	8
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	39
3. JUSTIFICACIÓN	40
4. OBJETIVOS	41
4.1 OBJETIVO GENERAL	41
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	41
5. METODOLOGÍA	42
5.1 MATERIAL Y MÉTODO	42
5.2 TIPO DE ESTUDIO	44
5.3 POBLACION DE ESTUDIO	44
5.4 MUESTRA	44
5.5 CRITERIOS DE INCLUSION	44
5.6 CRITERIOS DE EXCLUSION	44
5.7 VARIABLES DE ESTUDIO	45
5.8 VARIABLE INDEPENDIENTE	45
5.9 VARIABLE DEPENDIENTE	45
5.10 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES	45
5.11 RECURSOS	45
5.12 MATERIALES	46
5.13 FINANCIEROS	47
5.14 PLAN DE ANÁLISIS	47
6. RESULTADOS	48
7. CONCLUSIONES	55
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
9. ANEXO	58



## 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En los últimos veinte años se ha demostrado como la saliva ha tomado un papel revelante de investigación, ya que facilita y monitorea el estado de salud general y bucodental de la población. Sin embargo, se trata de un líquido vital para la integridad de los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal. Es la responsabilidad del cirujano dentista diagnosticar la presencia temprana de anomalías causadas por el mal funcionamiento del aparato secretorio salival, determinar sus causas e instaurar terapias adecuadas que permitan recobrar al paciente a la salud bucal.

Se conoce ampliamente que la saliva tiene propiedades protectoras contra infecciones buco-dentales. Ésta es necesaria para mantener la integridad de la boca. Muchas de las características físicas, químicas y biológicas de la misma tienen una implicación muy importante en el desarrollo de caries. La secreción de cada tipo de glándula presenta una composición única. La secreción de las glándulas salivales submandibulares contiene aproximadamente 50% más de calcio (6.8 mg de calcio/100ml) que las glándulas parótidas (4.1 mg de calcio/100 ml).

La saliva tiene un papel extremadamente importante en la disminución de la caries dental, esto es posible explicarlo por el mecanismo de deslave que efectúa sobre los restos alimenticios, bacterias y sus productos solubles. La cantidad y la viscosidad de la saliva también pueden influir en el desarrollo de ésta.

El proceso de la caries dental es controlado en cierto grado por un mecanismo de protección natural inherente a la saliva. Se otorga considerable importancia al pH de la saliva, a su poder neutralizador de ácidos y a su contenido en calcio y fósforo.



Las principales propiedades de la saliva que protegen al diente contra el proceso de desmineralización son la dilución y lavado de los azúcares de la dieta diaria, la neutralización y amortiguación de los ácidos de la placa dental, la provisión de iones para el proceso de remineralización y concentración de fluoruro.

**Anderson L.** en el 2002, comparó los efectos de mascar goma libre de azúcar con una goma que contiene bicarbonato de sodio, siendo benéficas para la salud bucal, ya que aumentan el flujo salival por una combinación del estímulo gustativo y mecánico, elevando el pH de la placa y el chicle proporciona un vehículo para la entrega de medicamentos tales como: clorhexidina, enzimas, fluoruro y agentes blanqueadores. El bicarbonato de sodio se utilizó originalmente como un abrasivo en pastas dentífricas, pero presenta acción antibacterial y puede neutralizar el ácido de la placa.

En el estudio realizado por **Anderson** la saliva fue recolectada de un grupo de 20 voluntarios, de los cuales, 11 eran del sexo femenino y 9 del sexo masculino, con edades comprendidas entre 18 y 35 años. Los voluntarios debían tener condiciones de no fumador y no estar bajo tratamiento medicamentoso ya que puede interferir con la salivación, no poseer aparatología ortodóntica. Se tomó muestra por paciente y utilizó dos tipos de goma, se estimuló la saliva por un periodo de 5 min. recolectándola, en un tubo en intervalos de 0-1,1-2,2-4,4-6,7-10,15-20 y 25-30 min. El pH se midió con pHmetro calibrado marca (Corning S.A., Corning, NY, EEUU). Los resultados fueron comparados por el Modelo Lineal General de ANOVA. Las diferencias se consideraron significativas en  $P < 0,05$ . El pH salival para la goma control era  $6,96 \pm 0,17$  y  $6,91 \pm 0,3$  para la de bicarbonato, no había diferencias significativas entre los dos conjuntos de valores estudiados.



Concluyendo que el flujo salival con las dos gomas no eran diferentes; sin embargo, el aumento en el pH salival era apreciablemente más alto con la goma de bicarbonato y da como resultado buena salud oral y prevención de la caries dental.

Del mismo modo **Polland K.E.** en el 2003, asumió que la saliva es importante para la salud oral y dental. Los efectos protectores de ésta son debidos a la presencia de una variedad de sustancias antibacteriales. El flujo salival es aumentado en respuesta al gusto (sabor) y mecánico (mascado). El chicle proporciona ambos de estos estímulos. Fue mostrado que al mascar goma condimentada, la tasa del flujo salival se aumenta inicialmente, pero disminuye cuando el condimento se pierde.

La mayoría de los experimentos se llevan a cabo bajo las condiciones controladas del laboratorio donde sujetos mastican en tasas fijas por periodos de 20-30 min. Sin embargo los masticadores pueden variar sus tasas naturales de mascado y la mayoría (80%) mascaré el mismo pedazo de goma por más de 20 min. Y nuestros objetivos debían determinar lo que sucedió a la tasa del flujo salival y el pH en un mascado continuo de 90 min.

El experimento se llevó a cabo en 28 pacientes, 13 del sexo femenino y 15 del sexo masculino, que cumplió con los criterios de inclusión, con una edad de 18 a 35 años personas que no fumaran y sean capaces de firmar consentimiento informado.

En el primer experimento se recolectó saliva de 19 sujetos, no estimulada durante 5 min. La saliva se secreto en un embudo y se reunió 1.5 ml se reunió en intervalos de 0-2,2-4,4-6,6-8,8-10,15-20,25-30,40-45,55-60,70-75,85-90 minutos después del comenzar a mascar una sola pastilla de





goma (1,5 g) de menta sin azúcar. En el segundo experimento 9 sujetos, mascarón por 90 min. Una pastilla de goma de menta-condimentada se reemplazaron con pastillas de goma nuevas en intervalos de 30 y 60 min. Se colectaron las muestras de saliva por 1 min. En un tubo graduado, se midió utilizando un pHmetro mod. (3020) calibrado con sustancia buffer. Las diferencias se consideraron significativas  $P < 0.05$ .

Dando como resultado un flujo salival de (0-19+/-0-16 min de ml 1") y el pico del flujo salival valoró (2-57+/-0-7 min de ml 1").

Asimismo **Kitasako Y.** en el 2005. Evaluó y comparó la capacidad buffer de la saliva utilizando un pHmetro y una tira comercial de buffer en pacientes con riesgo de caries.

El estudio se realizó a 109 pacientes se les dio a mascar una cera de parafina durante 5 minutos. La correlación al situar los resultados (alto, medio, bajo) entre el pH metro (B-212) y buffer de tubo de rayos catódicos fueron analizados estadísticamente por la prueba de Bartlett ( $P < 0,001$ ).

El resultado que se encontró en capacidad buffer fue en tres categorías alto (encima de pH 5,5), medio (pH de 5,5 a 4,5) y bajo (menor de pH 4,5). Los porcentajes de los pacientes estudiados para los diferentes grados (alto, medio, bajo) de la capacidad buffer eran 50%, 17% y 33% respectivamente para el pH metro B-212 56%, 17% y 27%. Para el tubo de rayos catódicos 23 de los 109 casos estudiados, mostraron cambio de coloración bajo la prueba de colorímetro. Había la correlación significativa entre usar la capacidad búfer medida por pH metro B-212 y el buffer de tubo de rayos catódicos ( $P < 0,001$ ).



# **CONTENIDO TEMATICO PARA LA SESION ACADEMICA**



## **INDICE**

- 1. DEFINICION pH**
  - ESCALA DE pH**
  - SISTEMA TAMPON Y pH**
- 2. DEFINICION SALIVA**
  - COMPOSICION DE LA SALIVA**
  - SECRECION SALIVAL**
  - PRODUCTOS DE LA SALIVA**
  - PROPIEDADES DE LA SALIVA**
  - PROTEINAS SALIVALES**
  - ENZIMAS SALIVALES**
  - NIVELES DE PRODUCCION DE LA SALIVA**
  - RECOLECCION SALIVAL**
- 3. TECNICAS PARA DETERMINAR EL FLUJO SALIVAL**
  - PRUEBA NO ESTIMULADA PARA LA SECRECION SALIVAL**
  - PRUEBA ESTIMULADA PARA LA SECRECION SALIVAL**
  - PRUEBA PARA MEDIR LA CAPACIDAD BUFFER DE LA SALIVA**
  - METODO DENTOBUFFR STRIP SYSTEM**
- 4. CAMBIOS DE pH Y BIOPELICULA**
- 5. CURVA DE STEPHAN**
- 6. PROVISION DE IONES PARA LA REMINERALIZACIÓN**
- 7. RITMO CIRCADIANO**



## 1. DEFINICION DE pH

La medición del pH es una de las operaciones más importantes y utilizadas en bioquímica con más frecuencia.

La medida del pH de la sangre y de la orina se utiliza normalmente para diagnosticar enfermedades. El pH del plasma sanguíneo de las personas con diabetes severa es con frecuencia inferior al valor normal de 7.4; esta condición se conoce como acidosis, En otros estados patológicos el pH de la sangre es superior al normal. Condición que se denomina alcalosis.

El pH o potencial de hidrogeniones es un parámetro que sirve para medir o expresar la acidez o alcalinidad de un líquido.

### 1.1 LA ESCALA DE pH REPRESENTA LAS CONCENTRACIONES DE H<sup>+</sup> Y OH<sup>-</sup>

El producto iónico del agua,  $K_w$ , es la base de la escala del pH. Constituye una forma conveniente de designar la concentración real de H<sup>+</sup> (y por consiguiente de OH<sup>-</sup>) en cualquier solución acuosa entre 1,0 M de H<sup>+</sup> y 1,0 M de OH<sup>-</sup>.es una forma conveniente de designar la concentración de H<sup>+</sup> (y por consiguiente de OH<sup>-</sup>) en cualquier solución acuosa. El término se define mediante la expresión:

$$\text{pH} = \log \frac{1}{[\text{H}^+]} = - \log [\text{H}^+]$$



El símbolo p denota “logaritmo negativo de”. Para una solución exactamente neutra a 25°C, en la concentración de iones hidrógeno es  $1,0 \times 10^{-7}$  M, se puede calcular el pH de la manera siguiente:

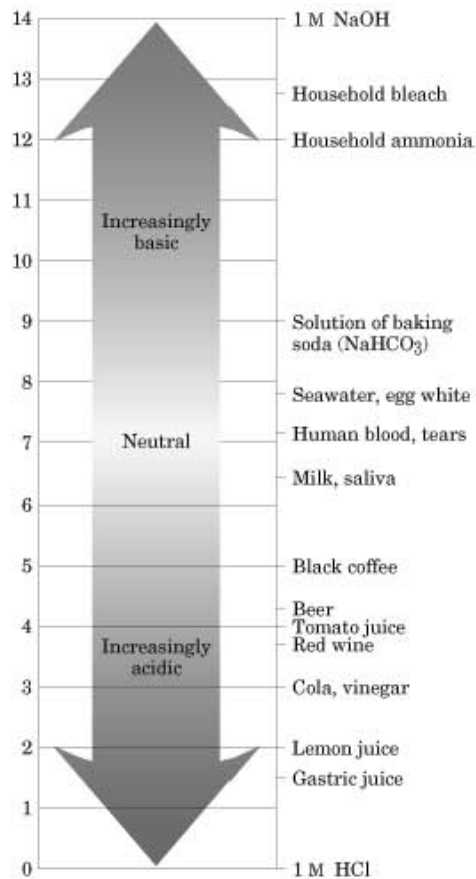
$$\text{pH} = \log \frac{1}{1 \times 10^{-7}} = \log (1 \times 10^7) = \log 1,0 + \log 10^7$$

$$= 0 + 7,0$$

$$= 7,0$$

[H <sup>+</sup> ] (M)	pH	[OH <sup>-</sup> ] (M)	pOH*
10 <sup>0</sup> (1)	0	10 <sup>-14</sup>	14
10 <sup>-1</sup>	1	10 <sup>-13</sup>	13
10 <sup>-2</sup>	2	10 <sup>-12</sup>	12
10 <sup>-3</sup>	3	10 <sup>-11</sup>	11
10 <sup>-4</sup>	4	10 <sup>-10</sup>	10
10 <sup>-5</sup>	5	10 <sup>-9</sup>	9
10 <sup>-6</sup>	6	10 <sup>-8</sup>	8
10 <sup>-7</sup>	7	10 <sup>-7</sup>	7
10 <sup>-8</sup>	8	10 <sup>-6</sup>	6
10 <sup>-9</sup>	9	10 <sup>-5</sup>	5
10 <sup>-10</sup>	10	10 <sup>-4</sup>	4
10 <sup>-11</sup>	11	10 <sup>-3</sup>	3
10 <sup>-12</sup>	12	10 <sup>-2</sup>	2
10 <sup>-13</sup>	13	10 <sup>-1</sup>	1
10 <sup>-14</sup>	14	10 <sup>0</sup> (1)	0

A veces se utiliza la expresión pOH para describir la basicidad o concentración de OH<sup>-</sup>, de una solución. El pOH se define por la expresión  $\text{pOH} = -\log(\text{OH}^-)$ , que es análoga a la expresión para el pH. Obsérvese que en todos los casos,  $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ .



Se puede medir aproximadamente el pH de una solución acuosa utilizando diversos colorantes indicadores entre ellos el tornasol, la fenolftaleína y el rojo fenol, que experimentan cambios de color cuando se disocia el protón de la molécula de colorante en esto se basa la cinta reactiva o también conocida como tira reactiva.<sup>12</sup>



En un pHmetro se amplifica la señal de un electrodo de este tipo y se compara con la señal generada por una solución de un pH conocido como exactitud.



## 1.2 SISTEMA TAMPÓN Y pH

Casi todos los procesos biológicos son dependientes del pH; un pequeño cambio en el pH produce un cambio de velocidad del proceso.

Esto no solo es cierto para las muchas reacciones en las que el ión  $H^+$  es un participante directo si no también para aquellas en las que no hay un papel aparente para los iones  $H^+$ .

En los organismos multicelulares, el pH de los fluidos extracelulares también se mantiene estrechamente regulado. La constancia de pH se consigue principalmente mediante tampones biológicos mezclas de ácidos débiles y de sus bases conjugadas. Los tampones son sistemas acuosos que tienden a resistir cambios en su pH cuando se añaden en pequeñas cantidades de ácido ( $H^+$ ) o base ( $OH^-$ ).



El pH medio de la saliva suele ser  $7.25 \pm 0.5$ . Es muy importante que la saliva mantenga este valor. Un pH ácido puede contribuir a la desmineralización del esmalte dental, mientras que un básico puede dar lugar a la formación de sarro en la superficie de los dientes.<sup>10</sup>

Dos componentes inorgánicos de la saliva son los principales responsables de esta capacidad tampón: el fosfato y el bicarbonato, por varias razones el bicarbonato es el más importante de los amortiguadores salivales porque puede amortiguar rápidamente la pérdida del bióxido de carbono, su concentración de acidez se asemeja al que se encuentra en la placa y por lo tanto es más efectivo a ese nivel y porque a medida de que aumenta la frecuencia del flujo salival, la concentración de bicarbonato también aumenta, mientras que el fosfato cae ligeramente al aumentar la frecuencia del flujo salival.

El sistema carbonato es bajo en la saliva no estimulada y aumenta a medida que la saliva es estimulada. Junto a ello, el pH y la capacidad amortiguadora aumentan de manera dramática. Adicionalmente en la saliva secretamos Urea constantemente, existiendo microorganismos de la placa dental, como el ***Haemophilus parainfluenza***, que la descompone en productos nitrogenados, amoniaco y dióxido de carbono. Este amoniaco también actúa como amortiguador de ácidos.

La ingesta de azúcares causa una baja de pH en la placa dental. Cuando la saliva es desviada externamente de la cavidad oral la caída del pH en la placa dental es mayor que cuando existe saliva presente. Sin embargo, si luego de la ingesta de azúcares se estimula el flujo salival masticando cera de parafina o queso, hay una inmediata y dramática subida en el pH y una baja en los niveles de ácido láctico. Efectos similares son observados con gomas de mascar sin azúcar.<sup>8</sup>





La capacidad neutralizante de la saliva es una propiedad muy importante que afecta el proceso carioso. El bicarbonato en la saliva es capaz de difundirse en la placa y neutralizar el ácido formado de los hidratos de carbono por los microorganismos. La exposición de la placa a la saliva estimulada reduce la extensión a la que cae el pH después del consumo de carbohidratos. A mayor velocidad de flujo salival, mayor será su capacidad neutralizante.<sup>16</sup>

Al ser el pH de la saliva aproximadamente 7.15 de los tres equilibrios de protonación desprotonación del ácido fosfórico es el intermedio ( $\text{PO}_4\text{H}^-/\text{PO}_4\text{H}^{2-}$ ) el que parece implicado en su tamponamiento, dado que tiene un pKa de 7.2. En el caso del ácido carbónico lo es el equilibrio ( $\text{CO}_3\text{H}^-/\text{CO}_3\text{H}_2$ ) dado que su pKa es 6.1

Las proteínas también pueden contribuir al mantenimiento de la capacidad tampón de la saliva. Ello es debido aunque el único aminoácido con capacidad tampón a pH entre 5 y 8 es la histidina, se trata de un aminoácido con una elevada presencia en las proteínas salivales. Otro componente amortiguador son las sales de los ácidos orgánicos débiles, como el acético y el propiónico. Se trata de ácidos formados en el metabolismo bacteriano que son neutralizados por los cationes salivares.

El tamponamiento es el resultado de dos equilibrios de reacciones reversibles que tiene lugar en una solución de concentraciones casi iguales de donador de protones y de su aceptor de protones conjugado.<sup>10</sup>



## 2. SALIVA



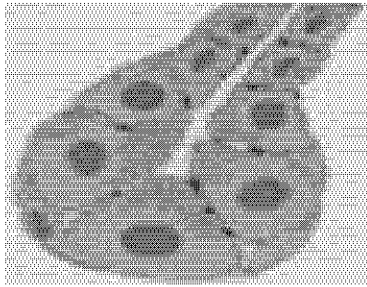
Es un líquido hipotónico fisiológico claro, viscoso inoloro oscila alrededor de la neutralidad con un pH entre 6.8 - 7.2 de la saliva total y contiene un 95% de agua, 3% sustancias orgánicas y un 2% de sales minerales (grandes cantidades de iones potasio y bicarbonato y menos iones de cloro y sodio).<sup>10</sup>

La saliva es una secreción exócrina, mucoserosa, clara y ligeramente ácida.<sup>4</sup>

### 2.1 COMPOSICION DE LA SALIVA

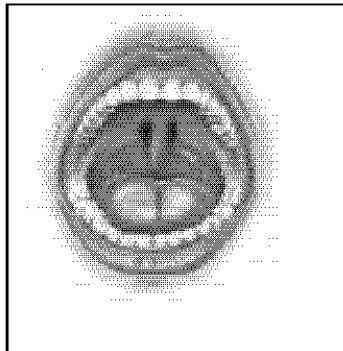


La saliva es una secreción compleja, la mezcla de fluidos bucales proviene principalmente de las glándulas salivales mayores y menores, adicionalmente la saliva contiene un número de constituyentes como células sanguíneas, bacterias y sus productos, células descamadas, virus, hongos, restos de comida y restos de expectoraciones bronquiales.<sup>8</sup>



La composición de la saliva es parecida a la del plasma, aunque hay menos  $\text{Na}^+$  y más  $\text{K}^+$  y menos  $\text{Cl}^-$  y más  $\text{HCO}_3^-$ . Tanto la osmolalidad como la composición electrolítica depende de la velocidad de secreción, aproximándose a la del plasma cuando la velocidad de secreción es alta y siendo menor a velocidades bajas debido a que entonces las células del epitelio ductal tienen más tiempo para modificar la composición iónica.<sup>6</sup>

Las dos proteínas más importantes de la saliva son la amilasa y la mucina. La amilasa es producida predominantemente por las glándulas parótidas y la mucina por las glándulas sublinguales y submandibulares. La mucina es la responsable de la viscosidad de la saliva. Otras proteínas presentes son la muramidasa o lisozima que ataca el ácido murámico de algunas bacterias, la lipasa lingual, un enzima importante para la digestión de la leche, la lactoferrina, una proteína que liga al hierro, y el factor de crecimiento epidérmico que estimula el crecimiento de las células de la mucosa gástrica, inmunoglobulina (IgA) y sustancias del sistema sanguíneo.<sup>5</sup>



El pH de la saliva es casi neutro y debido a su contenido de  $\text{HCO}_3^-$  tiene propiedades neutralizantes de los ácidos, de manera que



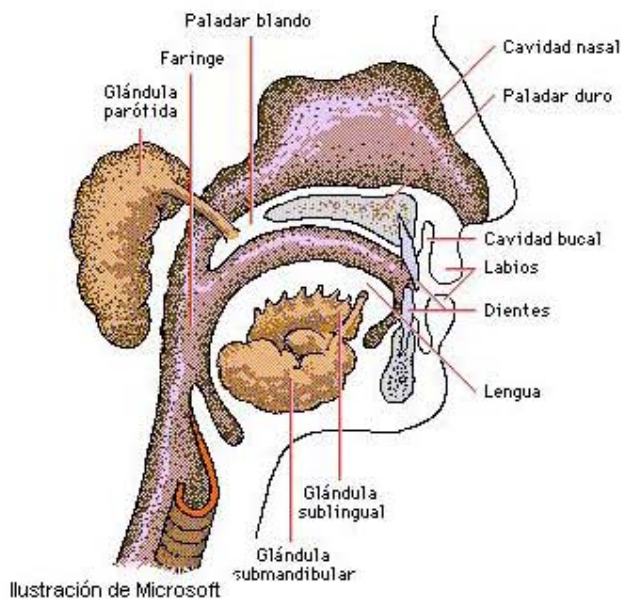
- juega un papel importante en la higiene de la boca. Además la saliva desempeña otros papeles importantes: Por su contenido en mucinosa, posee propiedades antibacterianas.
- La lactoferrina se une fuertemente al hierro, privando de este elemento a muchos microorganismos para los que es vital.
- Lubrica la cavidad bucal reduciendo la fricción de las partes rugosas de la comida.
- Aglutina y humedece las porciones de comida para facilitar su deglución.
- Disuelve las sustancias que pueden estimular las papilas gustativas de la lengua.
- Cuando su secreción disminuye provoca la sensación de sed, apremiando al sujeto para que beba agua.
- La alfa-amilasa salival inicia la digestión de los carbohidratos.
- La lipasa lingual salival, segregada por las glándulas de von Ebner localizadas en el dorso de la lengua, actúa sobre los triglicéridos de cadena media como los presentes en leche y su función parece ser importante en el recién nacido.<sup>6</sup>

La composición de la saliva producida en cualquier glándula varía con el ritmo del flujo, que a su vez cambia según tipo, intensidad y duración del estímulo utilizado para obtener muestra. En consecuencia, la composición de la saliva puede variar con los cambios en el estímulo.



Aunque se obtienen resultados mucho más reproducibles en el análisis de la secreción de las glándulas separadas que en el de la saliva mezclada, aun en ese caso se observan variaciones, como son cambios en diferente hora del día o divergencias relacionadas con los alimentos.<sup>10</sup>

## 2.2 SECRECION SALIVAL



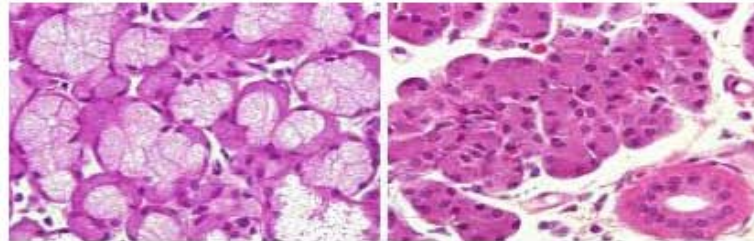
La saliva es producida por tres pares de glándulas grandes (parótida, sublingual, submandibular) y las glándulas pequeñas de la mucosa oral (labial, lingual, bucal y palatina) las más importantes son:

- Glándulas parótidas: se sitúan a nivel de las mejillas y vierten la saliva en la boca a través del conducto de Stenon.
- Glándulas submaxilares a ambos lados del suelo de la boca, que vierten la saliva a través del conducto de Wharton.



- Glándulas sublinguales, se sitúan en la parte anterior y central del suelo de la boca. Vierten la saliva por los conductos de Rivinus y Bartholin.

Otras glándulas que también segregan saliva son las glándulas palatinas, situadas en el paladar blando, así como otras glándulas más pequeñas situadas en la lengua y en las mucosas de la boca.<sup>6</sup>



Glándula mandibular (mixta)

Glándula parótida (serosa)

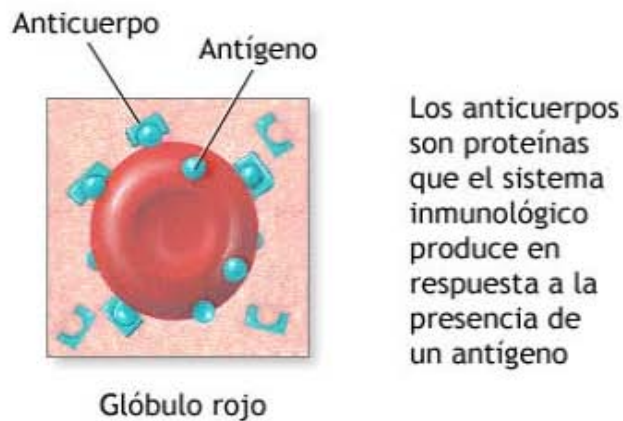
### 2.3 PRODUCTOS DE LA SALIVA

1. Bicarbonato, fosfato y urea, actúan modulando la acidez (pH) y la capacidad buffer (amortiguadora de la saliva).
2. Las macromoléculas proteínicas y la mucina, sirven para limpiar, atacar a los microorganismos y contribuyen en el metabolismo de la placa dental.
3. El calcio, fosfato y las proteínas trabajan conjuntamente, modulando la desmineralización y remineralización.



4. Las inmunoglobulinas, proteínas y enzimas proveen una acción antibacterial.

Debido a sus componentes, la saliva cumple una función en el mantenimiento de la salud oral, y crea un balance ecológico adecuado.<sup>6</sup>



FUENTE ADAM

## 2.4 PROPIEDADES DE LA SALIVA

1.- Protección. La saliva constituye una barrera protectora frente a diversos estímulos nocivos, como pueden ser algunas toxinas bacterianas o ciertos traumas menores. Esta propiedad está basada en su peculiar viscosidad debida a la presencia de glicoproteínas que le proporcionan un carácter lubricante. También ejerce una labor de lavado de la boca al arrastrar las bacterias no adheridas y los restos celulares que se depositan en la superficie de la boca.

2.- Tamponamiento. Esta propiedad de la saliva evita el desarrollo de algunos tipos de bacterias patógenas que requieren para su máximo crecimiento de un determinado pH ácido en la boca.



La disminución del pH es debida al metabolismo de los azúcares por parte de algunas bacterias, que dan lugar a la aparición de determinados ácidos orgánicos. El resultado de la actuación de estos ácidos sobre el diente sería la desmineralización del esmalte.

3.- Acción antimicrobiana. Además de ser una barrera para determinadas bacterias la saliva contiene proteínas con propiedades antibacterianas. La lisozima hidroliza las paredes celulares de determinadas bacterias de un elemento esencial para su desarrollo. También se ha descrito la presencia de anticuerpos de ellos los más importantes son las inmunoglobulinas A; una de cuyas propiedades es la de aglutinar microorganismos.

4.- Mantenimiento de la integridad del diente. Al tener una elevada concentración de iones calcio y fosfato, sirve para el mantenimiento de los cristales del esmalte, bien durante su crecimiento o bien en las etapas adultas del individuo. Cuando se produce la desmineralización a consecuencia de la presencia de ácidos en contacto con la superficie de los dientes, los iones presentes en disolución revierten el equilibrio hacia la remineralización, una vez producida la neutralización de dichos ácidos.

Por otro lado la saliva permite el intercambio con la superficie de los dientes de otros iones que como el magnesio, el cloruro o el flúor, están disueltos en su seno.<sup>8</sup>

## **2.5 PROTEINAS DE LA SALIVA**

El contenido total de proteínas en la saliva humana es en promedio de 300mg por 100ml, pero puede variar considerablemente, tanto en la saliva de la glándula parótida como en la submandibular están presentes varias proteínas, como: la amilasa, más alta en la saliva parotídea; la lisozima,





más alta en la submandibular, las glucoproteínas IgA combinado con la pieza secretoria y rastros de proteínas de la sangre. Al teñir cortes de glándulas parótidas humanas con anticuerpos fluorescentes a estas proteínas se observó que la amilasa la producen las células acinares e intercaladas del ducto, la lisozima por grupos de células en los ductos estriados y la IgA de las células del plasma, principalmente a lo largo de los ductos intralobulares.<sup>10</sup>

Los principales componentes de la saliva se pueden apreciar en el siguiente cuadro.<sup>8</sup>



PROTEINAS	PEQUEÑAS MOLÉCULAS ORGANICAS	ELECTROLITOS
Albúmina	Creatinina	Amoniaco
Amilasa	Glucosa	Bicarbonato
Cistatinas	Lípidos	Calcio
Estereasas	Nitrógeno	Cloro
Fibronectina	Acido Siálico	Flúor
Histatina	Urea	Yodo
Inmunoglobulina A	Acido úrico	Magnesio
Inmunoglobulina G		Fosfatos
Inmunoglobulina M		Potasio
Lactoferrina		Sodio
Lipasa		Sulfatos
Lizosima		Tiocianato
Mucina		
Factores de crecimiento		
Proteínas Ricas en prolina		

FUENTE 8

## 2.6 ENZIMAS SALIVALES

La actividad enzimática de algunas proteínas como la catalasa, la hexoquinasa, la succinodeshidrogenasa, las peptidasas, la aldolasa, la pirofosfatasa, las fosfatasas ácida y alcalina, la urnaza o las esterasas.



Algunas son de origen microbiano, otras proceden de los leucocitos y otras por células liberadas por la descamación de la mucosa.

La más importante de todas ellas es la amilasa parotídea también conocida con el nombre de ptialina. Es un endoenzima que ataca, al usar enlaces glucosídicos. La alfa amilasa es la proteína salival que inicia la degradación del almidón del glucógeno, todas las alfa amilasas son metaloenzimas que tienen al menos un ion de calcio por cada molécula de proteína.

Este calcio es esencial para su estabilidad y para el mantenimiento de su actividad enzimática, el número de calcio ligados a su molécula varía de uno a diez, todas ellas son generalmente estables en un intervalo de pH que va de 5.5 a 8.0.

El papel de la amilasa en la digestión de los alimentos que contienen estos polisacáridos es pequeño, porque el tiempo de contacto de la saliva con los alimentos es muy corto y la enzima es inactivada rápidamente por el jugo gástrico. Se han descrito varias isoenzimas, pudiendo distinguirse dos familias de isoenzimas denominadas A y B las cuales pueden transformarse en formas más aniónicas por la descamación de residuos de aspargina y de glutamina. En la saliva humana hay dos grupos de peroxidases, con puntos isoeléctricos diferentes un ácido y otro básico, el que tiene punto isoeléctrico básico procede de las glándulas salivales y aparece en múltiples formas cuyos puntos isoeléctricos y pesos moleculares son diferentes. Esta propiedad protectora de la biopelícula adquirida sobre la superficie del esmalte puede ser la razón que la descalcificación inicial del esmalte se produzca en su mayor parte en las capas internas.<sup>9</sup>



## 2.7 NIVELES DE PRODUCCION DE SALIVA

Durante el periodo de sueño producimos poca saliva. Mientras estamos despiertos existen dos etapas de producción de saliva denominadas no estimulada (en descanso) y estimulada (principalmente incluida por la masticación). Si asumimos que el estado de sueño dura en promedio 8 horas, durante las cuales prácticamente no existe producción de saliva, y el periodo de masticación dura 2 a 3 horas diarias; la producción de saliva no estimulada estaría ubicada en las 14 horas diarias restantes.

El flujo salival diario de 600 - 700 ml/día es considerablemente menor que los 1-1.5 litros/día. Debido a que el flujo salival es afectado por un ritmo circadiano regulado hormonalmente, la hora de recolección debe ser estandarizado para cada paciente. Para obtener un promedio de flujo salival se recomienda coleccionar dos o más muestras en diferentes días y en horas similares.

La saliva es secretada en respuesta a estímulos de neurotransmisores, durante la mayor parte del día la señal de los neurotransmisores es baja y ocurre una secreción salival basal o un flujo **salival no estimulado**.

Durante el consumo de alimentos, debido a los estímulos de la gustación y de la masticación, hay un aumento marcado en la actividad neurotransmisora y la secreción salival aumenta lo que se conoce como **flujo salival estimulado**.

En individuos sanos el promedio en los niveles de flujo salival no estimulado es de 0.3 a 0.4 ml/min., mientras que el promedio de los niveles de flujo salival estimulado con el método de la cera de parafina es de 1-2 ml/min.<sup>8</sup>



## 2.8 RECOLECCION SALIVAL

Existen métodos no invasivos para recolectar la saliva, así como para recolectarla individualmente de las glándulas mayores. La recolección de la saliva es muy fácil y es un buen indicador del grado de resequead de la boca. Las enfermedades de las glándulas salivales pueden ser muchas veces diagnosticadas por la cantidad de secreción obtenida directamente de las glándulas. Este procedimiento es conocido como sialometría.

Algunas otras técnicas conocidas para recolectar la saliva son:

- Sialografía: Procedimiento que se utiliza para estudiar la estructura de los conductos de las glándulas salivales. Especialmente útil para detectar obstrucciones.
- Sintigrafía salival. Utilizada para evaluar el parénquima glandular, el grado de secreción y su concentración utilizando para ello un radio nucleótido inyectado en forma endovenosa.
- Sialoquímica: Se utiliza para monitorear niveles de ciertas sustancias e iones, para indicar el estado funcional de los ductos y ácidos salivales como la barrera sanguíneo-glandular.

## 3. TECNICAS PARA DETERMINAR EL FLUJO SALIVAL

Además de los métodos de recolección de saliva de las diferentes glándulas, también existen maneras sencillas de recolectar la saliva en general contenida en la cavidad bucal. Esto se denomina “medición del flujo salival total” del paciente y es método que emplea el odontólogo en su práctica.



Para llevar a cabo esto se debe de seguir las siguientes indicaciones:

- La saliva debe ser recolectada aproximadamente 2 horas luego de cualquier comida.
- El paciente no debe hacer nada para estimular el flujo salival previo a la recolección como masticar gomas de mascar, comer, chupar caramelos, etc.
- La recolección deberá hacerse en un lugar tranquilo.
- Debido a que el flujo salival es alterado por el ritmo circadiano regulado hormonalmente, la hora de recolección debe ser estandarizado para cada paciente.  
Esto con el objetivo de obtener un promedio de flujo salival en días distintos en horas semejantes.<sup>8</sup>

### **3.1 PRUEBA NO ESTIMULADA PARA LA SECRECIÓN SALIVAL**

Se recomienda que la prueba se realice por lo menos una hora después de que la persona haya comido algo, se permite beber agua. Es importante que la persona esté relajada y tranquila. Si la persona tiene cualquier enfermedad, debe ser considerada, ya que ésta afecta directa o indirectamente el flujo salival.<sup>6</sup>

**FUENTE 6****MATERIALES**

- Un vaso de precipitación graduado
- Un embudo
- Un cronómetro

**MEDICION**

La persona se sienta en una posición derecha con su cabeza inclinada adelante para que la producción de saliva sea reunida en el piso de boca y entonces es dirigida a la salida de la boca por encima del labio. Se gotea saliva en la taza o embudo durante 15 minutos. El resultado de esta colección se expresa como mililitros por minuto y resulta de dividir el volumen salival por los minutos transcurridos.<sup>6</sup>

Valores de referencia para prueba de saliva no estimulada en adultos.

Volumen minuto	Nivel
Más de 0.25	Normal
0.1 - 0.25	Bajo
Menor a 0.1	Muy bajo

**FUENTE 6**



## 3.2 PRUEBA ESTIMULADA PARA LA SECRECIÓN SALIVAL

### MATERIALES

- Un pedazo de parafina por masticar y estimular la secreción de saliva
- Un vaso de precipitación graduado
- Un embudo
- Un cronómetro

### MEDICIÓN

La persona mastica un pedazo de parafina hasta que se ponga blanda. Antes de que la primera porción de saliva sea tragada, empiece a cronometrar y la masticación es continuada durante otros 5 minutos.

La saliva es coleccionada en la taza en intervalos cortos durante el periodo de masticación. La medida no debe incluir la espuma que se forma durante la colección. El resultado se expresa como mililitros por minutos.<sup>6</sup>

**Valores de referencia para prueba de saliva estimulada en adultos.  
(ml/minuto)**

Más de 1.0	Normal
0.7 - 1.0	Bajo
Menos de 0.7	Muy bajo

**FUENTE 6**





### **3.3 PRUEBA PARA MEDIR LA CAPACIDAD BUFFER DE LA SALIVA**

#### **METODO DE ERICKSSON**

Es el método clásico normal para determinar la capacidad buffer de la saliva.<sup>7</sup>

#### **MATERIALES**

- HCl

\* para el método de saliva no estimulada se utiliza HCl 0.0033 mol por litro

\* para el método de saliva estimulada se utiliza HCl 0.005 mol por litro

- 2-octanol
- Un tubo
- Un embudo
- Un cronómetro
- Un aparato electrónico (pH-meter)

#### **MEDICION**

1. Colecte saliva, por el método de la saliva estimulada o no estimulada, descrita anteriormente.



2. Si la saliva reunida es mixta, debe realizarlo dos veces
3. 1.0 ml de la saliva se transfiere a 3.0 ml HCl (0.0033 mol por l para la saliva no estimulada, 0.005 mol por l para la saliva estimulada)
4. Para prevenir el espumado, agregue una gota de 2 octanol
5. Mezclar durante 20 minutos para quitar CO<sub>2</sub>
6. Por último el pH en la saliva se evalúa por medio del aparato electrónico (pH-metro)

	Valor final de pH	Evaluación
<b>Capacidad buffer de la saliva no estimulada</b>	Más de 4.75	Alto
	4.25 - 4.75	Normal
	3.50 - 4.24	Bajo
	Menos de 3.50	Muy bajo
<b>Capacidad buffer de la saliva estimulada</b>	Más de 6.50	Alto
	5.75 - 6.50	Normal
	4.00 - 5.74	Bajo
	Menos de 4.00	Muy bajo

FUENTE 7

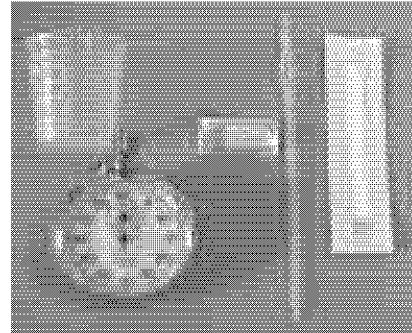


### 3.4 METODO DENTOBUFF<sup>R</sup> STRIP SYSTEM

Un método simplificado se ha desarrollado bajo el nombre de Dentobuff<sup>R</sup> Strip System. Una almohadilla para la prueba contiene ácidos secos e indicadores de color. Cuando se agrega una gota de saliva, los ácidos son disueltos produciendo una reacción química que muestra un determinado color según el pH de la saliva.<sup>7</sup>

#### MATERIALES

- Dentobuff<sup>R</sup> Strip System, el kit incluye
  - \* tabletas de parafina para masticar y producir estimulación salival
  - \* tiras indicadoras de pH
  - \* un cuadro de colores normal
  - \* pipetas desechables
- Una copa o tubo
- Cronómetro

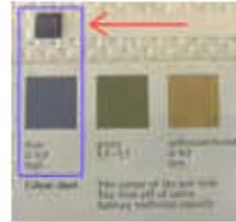


#### MEDICION




La saliva es colectada como se describe en la prueba de secreción salival. Usualmente la prueba de capacidad buffer es tomada junto a ésta.



La pipeta se usa para tomar una gota de saliva y colocarla en la tira de prueba. Espere cinco minutos y observe el cambio de color con el tiempo transcurrido. Compare el color de la almohadilla de prueba con el cuadro del tiempo transcurrido.



**Cuadro de colores por determinar la capacidad buffer de la saliva:**

	Valor pH	Capacidad buffer
	Azul 6.0 o más	Alto
	Verde 4.5 a 5.5	Mediano
	Amarillo 4.0 o menos	Bajo

Dentobuff® Strip System

FUENTE 7



#### **4. CAMBIOS DE pH Y BIOPELICULA**

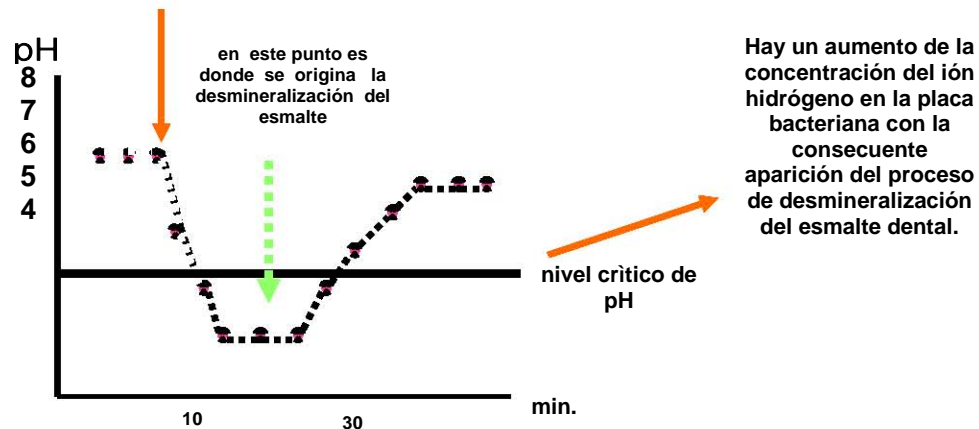
Es importante recordar que aparte de las sustancias ingeridas, también existen factores individuales que afectan la variación del pH tales como: cantidad y composición de la biopelícula, flujo salival y capacidad buffer y tiempo de eliminación de la sustancia. Los productos que causan una disminución de pH por debajo del nivel crítico, son acidogénicos y potencialmente cariogénicos (aproximadamente 5.7)<sup>8</sup>

#### **5. CURVA DE STEPHAN**

Stephan fue el primero que describió esta conducta de la placa, se ha observado que los cambios del pH de la placa se verifican en los dos sentidos. Después de una comida carbohidratada o de un enjuague de la boca con glucosa disminuye el pH, mientras que el aumento tiene lugar con lentitud, mediado por los efectos combinados de los componentes salivales y la placa, o rápidamente si estas se enjuagan con urea al 1%. El pH también crece aunque lentamente, bajo la influencia, neutralizante de la saliva.<sup>17</sup>

## CURVA DE STEPHAN (1940)

Después de unos minutos de ingerir la comida rica en hidratos de carbono fermentables, el pH baja a un nivel crítico ( $\pm 5.5$  a  $5.7$  y algunas veces a  $4$ ) ...



*Los bocados repetidos mantienen el pH por debajo del nivel crítico.*

- Las sustancias que contienen azúcar tales como caramelos, galletas, frutas secas, bebidas gaseosas y helados, resultan en una dramática caída del pH a niveles cercanos a 4.
- Las sustancias ingeridas durante las comidas (desayuno, almuerzo y cena) pueden producir bajas en el pH que pueden durar horas.
- Productos naturales como leche y frutas frescas, también pueden bajar el pH por debajo del nivel crítico.
- Algunos productos con almidón como pan, corn flakes, palomitas de maíz y papas chips, pueden aumentar el pH desde niveles críticos.



- Productos que contienen ácidos, como frutas y jugos, por lo general producen caídas instantáneas en el pH.

## 6. PROVISION DE IONES PARA LA REMINERALIZACION

Nuestros dientes no se disuelven en la saliva debido a que se encuentra sobresaturada con calcio, iones hidrófilos y fosfatos; estos iones son los componentes de las sales minerales del diente. Los niveles de sobresaturación son aun mayores en la placa dental, sobre todo en la fase fluida extracelular, la cual, está en contacto directo con la superficie dentaria, la sobresaturación de la saliva provee una barrera contra la desmineralización y un estímulo para la remineralización. El equilibrio se encuentra afectado por los fluoruros, los cuales, también influyen sobre éstos procesos.

La saliva estimulada está aun más sobresaturada que la no estimulada, por ello se dice que la primera es una excelente solución remineralizadora. Esto ha sido comprobado en estudios en los que individuos masticaron goma de mascar sin azúcar luego de las comidas durante 3 semanas. Durante éste tiempo, trozos de esmalte dental con lesiones artificiales de caries fueron colocadas en sus bocas. Luego, se colocaron nuevos trozos, pero esta vez los individuos no masticaron gomas de mascar después de las comidas. Se demostró que los primeros trozos de esmalte se remineralizaron el doble que los trozos colocados cuando no se estimulaba el flujo salival con las gomas de mascar. Dando como resultado que la saliva estimulada es junto con el uso de fluoruros tópicos una excelente manera de prevenir la caries dental.



## 7. RITMO CIRCADIANO

La hormona adrenocorticotropina (ACTH) es secretada en descargas irregulares durante todo el día y la concentración del cortisol plasmático tiende a elevarse y a descender en respuesta a estas descargas. En el hombre las descargas son más frecuentes en las primeras horas de la mañana que al atardecer.

Este ritmo diurno o circadiano de la secreción de ACTH se encuentra en pacientes con insuficiencia suprarrenal que reciben dosis constantes de glucocorticoides, no se debe al estrés de levantarse en la mañana, por traumático que pueda ser por que el incremento en la secreción de ACTH ocurre antes de despertar.

Si el día se alarga experimentalmente más de 24 horas, esto es, si el individuo es aislado y sus actividades del día están repartidas en más de 24 horas, el ciclo suprarrenal también se alarga, pero el incremento de la secreción de ACTH también ocurre durante el periodo de sueño. El reloj biológico encargado del ritmo diurno de la ACTH se encuentra localizado en los núcleos supraquiasmáticos del hipotálamo. <sup>14</sup>





## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro del Programa de la Asignatura de Odontología Preventiva y Salud Pública I se incluye los temas de Placa dentobacteriana y el de Aspectos clínico-epidemiológicos de la caries dental y en ambos se debe hacer mención a los componentes del sustrato oral como un factor determinante en el desarrollo de caries dental.

La saliva juega un importante papel en este desarrollo en virtud, a que de entre todos los atributos de la saliva el pH es el elemento modificador de la calidad de los ácidos microbianos y de la probabilidad de desarrollo de las colonias microbianas y cuando se imparten los temas antes citados, no se incluyen en los diaporamas correspondientes imágenes que le permitan a los alumnos conocer la forma en como se determina el pH salival y generalmente este tema aún no ha sido explicado en la Asignatura de Microbiología cuando el alumno ya está siendo adentrado al tema de Aspectos Clínico-epidemiológicos de Caries Dental para la realización de las prácticas clínicas de Odontología Preventiva programadas, hecho que limita la articulación coherente del concepto pH-caries con la descripción de la Curva de Stephan, misma que se aborda dentro del tema de Caries Dental , por lo tanto surge la siguiente pregunta?

¿Es factible que los alumnos de primer ingreso mejoren sus conocimientos sobre la importancia del papel de la saliva y el pH en el proceso carioso a través de una práctica que les permita conocer el método de determinación del pH salival y analizar si existen diferencias significativas después de la ingesta de diferentes alimentos?



### 3. JUSTIFICACIÓN

Es bien sabido que el pH salival estará determinado por el tipo de alimento que se ingiera por cambios hormonales, por ingesta de medicamentos, por hábitos como el fumar entre otros, sabemos que este pH oscila alrededor de la neutralidad que puede ser desde 6.8 a 7.2 y cuando éste se ve modificado se traducirá en acidez relacionado con el proceso carioso y/o en alcalinidad teniendo como consecuencia la calcificación de la biopelícula siendo un factor de riesgo para la enfermedad periodontal.

Asimismo se conoce la importancia de la capacidad amortiguadora de la saliva que es explicada por medio de la curva de Stephan y por la importancia que reviste este sistema para la comprensión del tema de pH salival es necesario contar con material didáctico diseñado para tal efecto que apoye al alumno durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.



## 4. OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar el contenido de una sesión académica para la comprensión del tema pH salival...Dirigido a alumnos de Odontología Preventiva y Salud Pública I.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

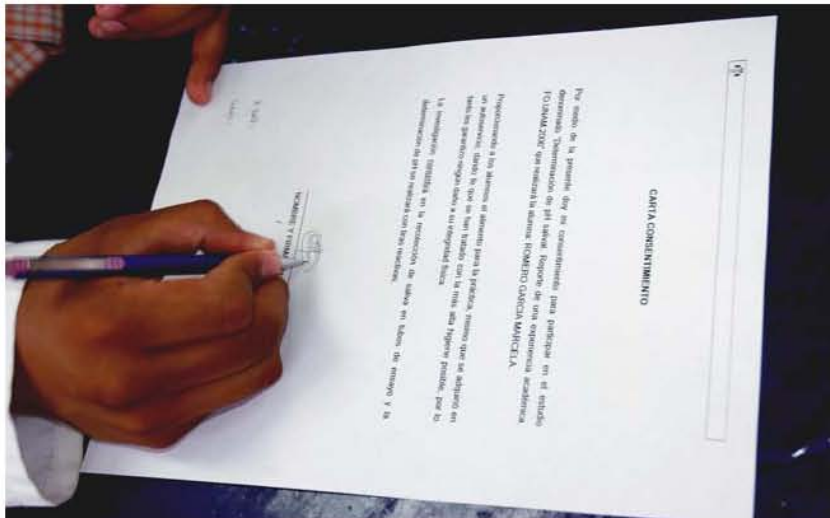
- 4.2.1. Explicar el significado del concepto pH y su determinación.
- 4.2.2. Explicar el concepto de capacidad tampon y sus componentes.
- 4.2.3. Explicar las funciones de la saliva y su composición.
- 4.2.4. Explicar el método de recolección salival
- 4.2.5. Desarrollar y explicar el procedimiento de determinación del pH salival en un grupo de alumnos de la F.O.
- 4.2.6. Analizar e interpretar la curva de Stephan.
- 4.2.7. Determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en la determinación del pH salival utilizando tiras reactivas y pHmetro



## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 MATERIAL Y MÉTODO

El presente estudio se realizó en el Laboratorio de Microbiología de la F0. Para llevarlo a cabo se seleccionaron 31 alumnos voluntarios de primer ingreso que quisieran dar su consentimiento informado con edades comprendidas entre los 18 y 28 años, de ambos géneros. (Anexo 1)



A los participantes se le dio instrucción para que se presentaran en condiciones de ayuno y otros desayunados así como sin cepillado por lo menos una hora antes de realizar la prueba; se procedió a formar grupos que consisten en:



Grupo 1. Alumnos (4) hicieron cepillado con pasta y enjuague.

Grupo 2. Alumnos (3) se les proporcionó una rebanada de piña.

Grupo 3. Alumnos (4) se les proporcionó una manzana.

Grupo 4. Alumnos (4) no desayunaron

Grupo 5. Alumnos (4) se les dio una paleta de dulce.

Grupo 6. Alumnos (4) sin cepillado.

Grupo 7. Alumnos (8) desayunados.

.

Se tomó una muestra por alumno de aproximadamente 2 ml de saliva, que fue colectada en una sola sesión por cada alumno entre las diez y once de la mañana.

La muestra obtenida fue de saliva total humana estimulada (STHe) colectada por los alumnos. Al grupo 1 se le pidió que realizaran cepillado con pasta dentífrica y posterior a enjuagarse, produjeran un moderado estímulo masticando un trozo de cera durante 5 minutos, procediendo a la recolección en un vaso desechable estéril, se le proporcionó a los alumnos del grupo 2 una rebanada de piña, haciendo el mismo método y recolección, posteriormente se dió a los alumnos del grupo 3 una fruta (manzana) realizando el mismo método, a continuación al grupo 4 que no habían desayunado realizaron su estímulo y se procedió a su recolección, al grupo 5 se dio una paleta de dulce, realizando su estímulo y recolección al grupo 6 formado por alumnos que no se cepillaron, procedieron a llevar a cabo el mismo método y por último al grupo 7 de alumnos desayunados, hicieron su estímulo y recolección.



La medición de pH se inició a los 45 minutos tiempo que nos llevo recolectar todas las muestras, primero se midió el pH con tiras reactivas en un intervalo de 0.0-14 marca J.T.Baker lote Núm.10B38 por un minuto y medio, se registraron las lecturas utilizando el colorímetro que se encuentra en el dispensador de las tiras reactivas, comparando el color en cada toma y anotando el resultado de pH, y posteriormente se calibró pHmetro marca Hanna Instruments con sustancia buffer hasta que alcanzó un valor de 7, introduciéndolo dentro de cada muestra para obtener el resultado correspondiente de saliva colectada.

## **5.2 TIPO DE ESTUDIO**

De intervención

## **5.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO**

Alumnos inscritos en el primer año de la Carrera de Cirujano Dentista en el periodo escolar 2005-2006 de la Facultad de Odontología de la UNAM.

## **5.4 MUESTRA**

Alumnos de ambos sexos inscritos en el grupo 1001 del turno matutino.

## **5.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

Alumnos que deseen participar y firmen la invitación al estudio.

## **5.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Alumnos que sean portadores de aparatología ortodóncica.



### **5.7 VARIABLES DE ESTUDIO:**

- pH

### **5.8 VARIABLE INDEPENDIENTE**

- Técnica de determinación: tiras reactivas y pHmetro

### **5.9 VARIABLE DEPENDIENTE**

- Valores de pH

### **5.10 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

**pH** Es la medición de acidez o alcalinidad presente en la saliva. Se determinará utilizando tiras reactivas, en función a su medición numérica.

**Capacidad** Capacidad que tiene la saliva de neutralizar  
**Amortiguadora** los ácidos presentes en la boca.

**Curva de Stephan** Expresa la caída o aumento del pH en alimentos que contienen carbohidratos.

### **5.11 RECURSOS**

#### **Recursos humanos**

Un director de tesis, un asesor y una pasante de carrera de Cirujano Dentista



### 5.12 MATERIALES:

Tiras reactivas J.T. Baker-pH 0.014

pHmetro marca Hanna Instruments

Autoclave

Solución buffer

1 ½ lt. Agua bidestilada

Vasos desechables

Guantes

Cubre bocas

Pipeta graduada

Pasta dentífrica

Enjuague bucodental

Cepillos dentales

Manzana

Piña

Paleta de dulce

Cera en trozos

Gradilla

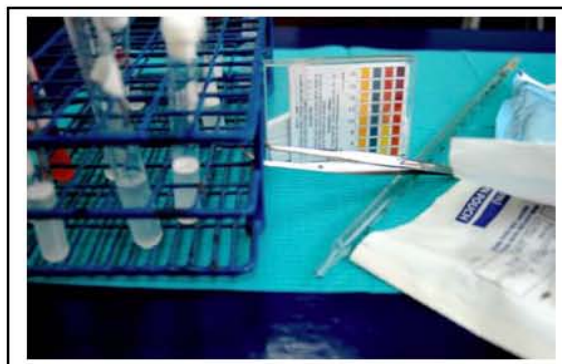
Pinzas de curación

Tubos de ensayo (esterilizados)



Autoclave

*FUENTE DIRECTA*



Material

*FUENTE DIRECTA*





### **5.13 FINANCIEROS**

Correrán por cuenta del tesista.

### **5.14. Plan de análisis**

La información se vació en una base de datos para determinar si existen diferencias significativas en los valores de pH determinados con dos diferentes técnicas de determinación: tiras reactivas y pHmetro.



## 6. RESULTADOS

### OBTENCION DE pH EN UNA SESION ACADEMICA

#### Objetivo General de la sesión

Determinar el pH bucal después de ingerir diferentes alimentos y antes y después del desayuno utilizando dos técnicas de determinación de pH.

**PASO 1.** Se pidió a los alumnos se cepillaran con pasta y posterior al enjuague hicieron el estímulo y recolección.



**PASO 2.** Se dio piña a otro grupo de alumnos haciendo su estímulo y recolección.





**PASO 3.** Al siguiente grupo de alumnos se les dio manzana y se procedió a realizar el mismo método.

**PASO 4.** Estimulación de saliva con cera de parafina en alumnos no desayunados durante 5 minutos, procediendo a su recolección.



**PASO 5.** Por último a los alumnos se les dio una paleta de dulce, hicieron su estímulo y se recolectó su muestra.





**PASO 6.** Los alumnos que no se cepillaron se les pidió que llevaran a cabo su estimulación y recolección.



**PASO 7.** Estimulación de saliva con cera de parafina en alumnos desayunados durante 5 minutos, procediendo a la recolección.





**PASO 8.** Se obtuvieron todas las muestras y se procedió en primer lugar a tomar el valor de pH con tiras reactivas.

**PASO 9.** Se calibro pHmetro con sustancia buffer.



**PASO 10.** Se midió el pH de las muestras obtenidas con pHmetro.





**DETERMINACIÓN DE pH. (RESULTADOS ESTADÍSTICOS)**

Como el material que se diseñó no solo contempla la explicación fotográfica del método de determinación del pH sino la comprobación de diferencias o igualdades estadísticamente significativas entre los valores que se obtuvieron con el uso de tiras reactivas y el pHmetro se graficaron los resultados utilizando el programa excel y se aplicó la prueba t (student) para determinar si las diferencias eran estadísticamente significativas o no.

Los alumnos pudieron identificar que se determinaron diferentes mediciones en el los grupos que consumieron alimentos y con los grupos que participaron antes y después de desayunar. (Tabla 1)

**TABLA 1**  
**pH promedio con la utilización de tiras reactivas y pHmetro bajo diferentes circunstancias. FO: 2006**

NUM							SIN  DESA- YUNO				NO  CEPILLADO		DESAYU- NADO 	
	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P
1	8	7.9	8	7.8	7	7.6	8	7.3	8	7.9	7	7.1	8	7.5
2	8	7.6	8	7.3	8	7.3	8	7.2	7	7.4	7	7.2	8	8.3
3	7	7.3	9	8.5	8	7.9	7	7.2	9	8.2	7	7.1	7	7.5
4	9	8.5			7	7.5	9	8.5	9	8.5	8	7.3	7	7.1
5													8	7.4
6													8	8.2
7													7	7.3
8													7	7.5
PROM	8	7.8	8.3	7.8	7.5	7.5	8	7.5	8.2	8.0	7.2	7.1	7.5	7.6

**Nomenclatura**

T= Tira reactiva

P= pHmetro

NUM.= Número

PROM.= Promedio



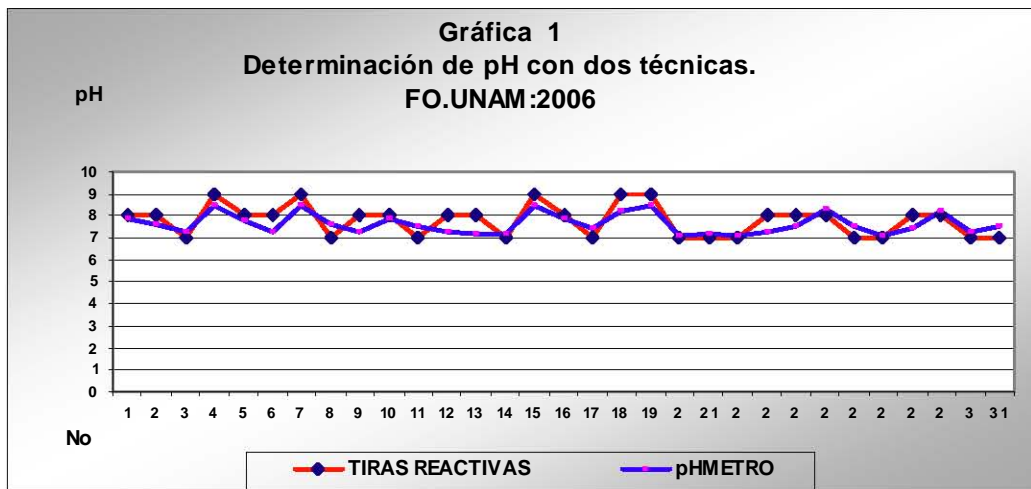
Posteriormente se formaron dos bloques de valores del pH de los 31 alumnos y para comparar los valores correspondientes a *sin y con desayuno* se parearon los mismos, por lo tanto, se contabilizaron 28 datos. Un bloque corresponde a la información obtenida con las tiras reactivas y otro con los valores determinados con el pHmetro, los alumnos mencionaron que *“a simple vista eran casi iguales solo que el pHmetro determinaba valores fraccionarios de pH.”* (Tabla 2)

**Tabla 2. Valores de pH determinados con tiras reactivas y con pHmetro. FO.UNAM.2006**

**Tiras reactivas**  
8, 8, 7, 9, 8, 8, 9, 7, 8, 8, 7, 8, 8, 7, 9, 8, 7, 9, 9, 7, 7, 7, 8, 8, 8, 7, 7, 8, 8, 7, 7,

**pHmetro**  
7.3, 8.5, 7.8, 7.3, 8.5, 7.6, 7.3, 7.9, 7.5, 7.3, 7.2, 8.5, 7.9, 7.4, 8.2, 8.5, 7.1, 7.2, 7.1, 7.3, 7.5, 8.3, 7.5, 7.1, 7.4, 8.2, 7.3, 7.5

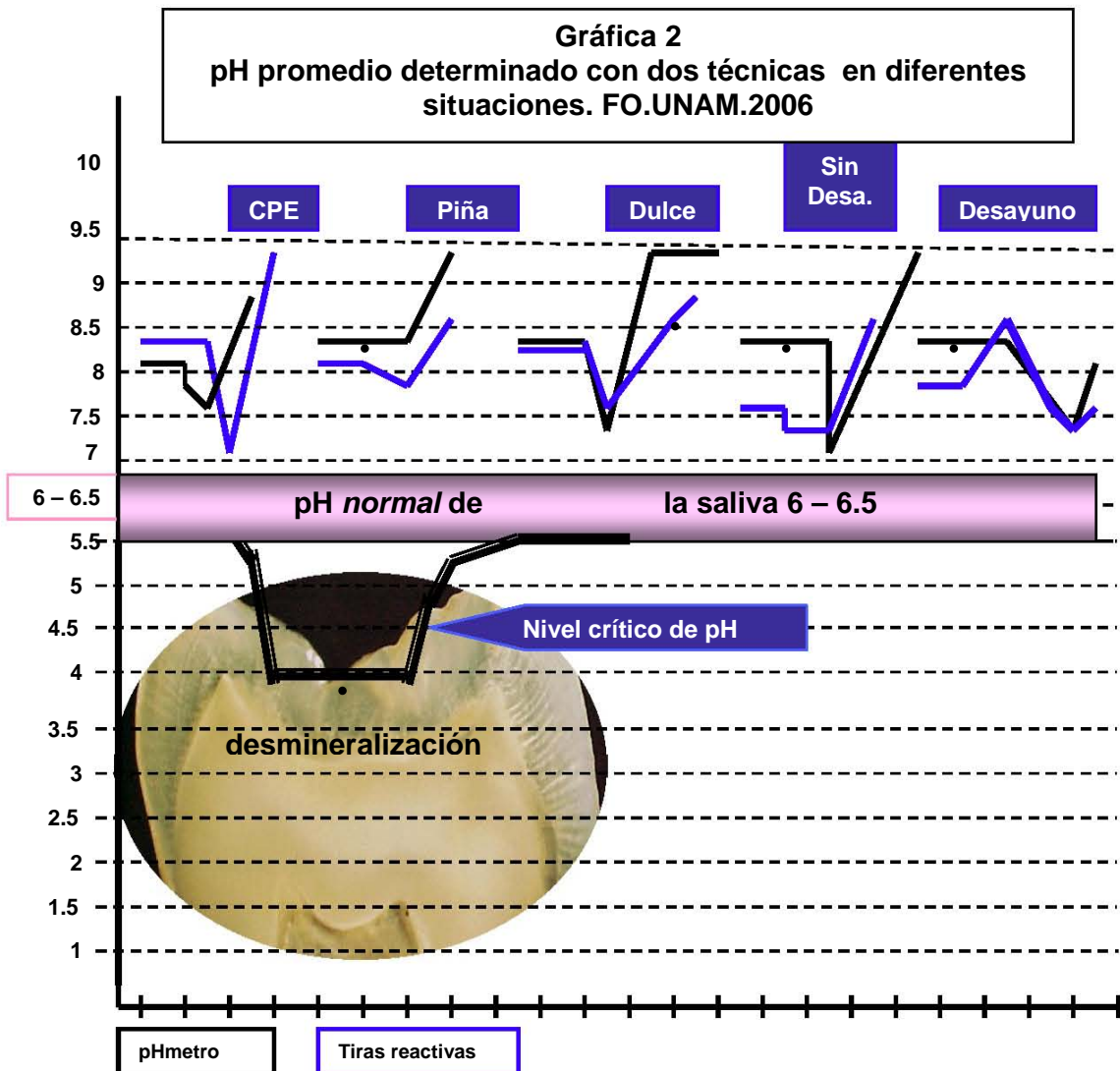
Cuando los alumnos observaron los datos graficados mencionaron que *“aunque se observan algunos picos en la gráfica no son tan diferentes las determinaciones y podemos utilizar lo mismo una que otra técnica de determinación de pH”* (Gráfica 1)







Finalmente se les presentaron las gráficas correspondientes a los valores de pH obtenidos en cada uno de los grupos y observaron que los valores del pHmetro son más exactos ya que miden valores fraccionarios de pH. Los resultados obtenidos demostraron que existen diferencias estadísticamente significativas entre las determinaciones de pH realizadas con tiras reactivas y con phmetro ( $p < 0.05$ ) (Gráfica 2)







## 7. CONCLUSIONES

1. Con el presente trabajo se puede concluir que el pH salival es de gran importancia ya que tiene mucha afinidad con el medio ambiente de la cavidad bucal y con estímulo de saliva se mantuvo alcalino,.
2. El pH de los alumnos que si y no desayunaron se elevo a 9, de igual forma los que comieron piña y dulce, los que realizaron cepillado con pasta y enjuague, así como los que no se cepillaron y los que comieron manzana mantuvieron un pH alcalino.
3. En cuanto a la medición del pH salival con tiras reactivas en un intervalo de 0-14 y pHmetro marca Hanna Instruments si se encontraron diferencias estadísticamente significativas.
4. La determinación del pH con el pHmetro permite tener valores fraccionarios del mismo y más exactos.
5. Los alumnos refirieron que esta experiencia les permitió conocer la importancia de la relación dieta-pH-caries.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. - Anderson A. The effect of chewing bicarbonate-containing gum on salivary flow rate and pH in humans. Rev. Archives of Oral Biology, V48; Pp. 201-204.
2. - Polland KE. Salivary flow rate and pH during prolonged gum chewing in humans. Rev. Journal Oral Rehabilitation, V 30; Pp. 861-865.
3. – Kitasako Y. Simplified and quantitative saliva buffer capacity test using a hand-held pHmeter. Rev. Am Journal Dental, V18; Pp. 147-150.
4. - Luna. Componentes y función de la saliva. [www.tupediatra.com](http://www.tupediatra.com); Pp. 1-2.
5. - [www.iqb.es/digestivo/fisiología](http://www.iqb.es/digestivo/fisiología); Pp. 1-3
6. - [www.sdpt.net/salivatest.htm](http://www.sdpt.net/salivatest.htm); Pp. 1-3
- 7.-[www.sdpt.net/salivabuffer.htm](http://www.sdpt.net/salivabuffer.htm); Pp. 1-3
- 8.- Tomas S. Cariología Prevención Diagnóstico y Tratamiento contemporáneo de la Caries Dental. Ed. Actividades médico odontológicas latinoamericanas. 1ª Ed. Colombia, 1997; Pp 181-237.
- 9.- Lazarri E. Bioquímica Dental 2ª Ed. Cd. México Editorial Interamericana, Pp 174-195.



- 10.- Jenkins. Fisiología y Bioquímica Bucal 1ª Ed. Editorial Limusa, S.A.1993, Pp 301-370.
- 11.- Williams R. Bioquímica Dental Básica y Aplicada 2ª Ed. México, Editorial El Manual Moderno, 1990, Pp 315-324.
- 12.- Lehninger A. Principios de Bioquímica 2ª Ed. Ediciones Omega S.A. Cd. México, 1995 Pp 82-108.
- 13.- Guyton A. Fisiología Humana 4ª Ed. Editorial Interamericana, Cd. México, 1975; Pp 879-885.
- 14 Ganong W. Fisiología Médica 2ª Ed. Editorial Manual Moderno, Cd. México, 1990; Pp 327-332.
- 15 McDonald R. Odontología Pediátrica y del Adolescente, 4ª. Ed. Editorial Panamericana. 1998; Pp 242-244.
- 16.- Lewis Menaker. Bases Biológicas de la Caries Dental, 1ª. Ed. Editorial Salvat. 1986; Pp 345-350



# ANEXO



## CARTA CONSENTIMIENTO

Por medio de la presente doy mi consentimiento para participar en el estudio denominado "Determinación de pH salival. Reporte de una experiencia académica. FO.UNAM.2006" que realizará la alumna: ROMERO GARCIA MARCELA.

Proporcionando a los alumnos el alimento para la práctica, mismo que se adquirió en un autoservicio, dando fe que se han tratado con la más alta higiene posible, por lo tanto les garantizo ningún daño a su integridad física.

La investigación consistirá en la recolección de saliva en tubos de ensayo y la determinación de pH se realizará con tiras reactivas.

---

NOMBRE Y FIRMA DEL ALUMNO

/ /2006