



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---



**Facultad de Estudios Superiores Iztacala.**

***PARÁMETROS SALIVALES (TASA DE FLUJO, pH y CAPACIDAD BUFFER) EN UN GRUPO DE ADOLESCENTES DE LA CDMX.***

**TESIS**

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:**

**CIRUJANA DENTISTA.**

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

**Cárdenas Chávez Mónica Paola.**

**TUTOR: Dr. Álvaro Edgar González Aragón Pineda.**

**Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, 2018.**



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.

## Contenido

INTRODUCCIÓN.....	4
MARCO TEÓRICO.....	5
Definición de saliva.....	5
Composición de la saliva.....	5
1. Componentes orgánicos.....	5
2. Componentes inorgánicos.....	8
Funciones de la saliva.....	9
Saliva en reposo.....	12
Saliva estimulada.....	13
Flujo salival.....	14
Factores que influyen en el flujo salival.....	14
Medición del flujo salival.....	17
pH Salival.....	17
Evaluación del pH salival en reposo y estimulado.....	19
Capacidad buffer.....	20
Evaluación de capacidad buffer de la saliva.....	22
Importancia clínica de la cantidad y calidad de la saliva en el mantenimiento de la salud bucal.....	23
Responsabilidad de la saliva en la protección frente a la caries.....	25
Papel de la saliva en la formación de la placa bacteriana.....	28
Aplicaciones de la saliva en el diagnóstico.....	30
Métodos para recolección de saliva.....	33
Procedimientos de estimulación de saliva.....	38
ANTECEDENTES.....	41
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	46

JUSTIFICACIÓN.....	46
OBJETIVO.....	47
Objetivos específicos .....	47
MÉTODOS.....	48
Tipo de estudio.....	48
Población de estudio.....	48
Selección de la muestra.....	48
Criterios de selección.....	48
Tamaño de muestra.....	49
Variables.....	50
Medición de las características salivales.....	52
Métodos de recolección de información.....	53
Aspectos éticos y legales.....	54
Procesamiento de datos y análisis estadístico.....	54
Recursos.....	55
RESULTADOS.....	57
Análisis descriptivo.....	57
Características salivales según edad y sexo.....	59
DISCUSIÓN.....	62
CONCLUSIONES.....	65
BIBLIOGRAFÍA.....	66
Anexo 1. Consentimiento informado para padres y/o tutores .....	69
Anexo 2. Manual de procedimientos para la medición de las características salivales. .....	71
Anexo 3. Hoja de registro de las características de la saliva.....	77
Anexo 4. Aval del Comité de ética de la FES Iztacala.....	79
Anexo 5. Aval del comité de Bioseguridad.....	80

## INTRODUCCIÓN.

La saliva es un líquido muy importante de la cavidad bucal, gracias a sus componentes químicos proporciona un medio eficaz de protección para todas las estructuras de la cavidad bucal y participa en distintas funciones para mantener la salud bucal.

Si bien la cantidad de saliva es importante, también lo es la calidad, es por ello que es importante evaluar las características que nos determinen la calidad y cantidad de saliva de cada persona como lo es tasa de flujo, pH y capacidad buffer salival. En la actualidad se posee poco conocimiento de la proporción de sujetos con deficiencias en su saliva como lo es una baja tasa de flujo y una baja capacidad buffer, dicho conocimiento nos ayudara en la toma de decisiones con respecto a intervenciones dirigidas a mejorar la salud buco-dental o prevenir enfermedades buco-dentales.

## MARCO TEÓRICO.

### Definición de saliva.

Es un fluido líquido incoloro, insípido, inodoro, algo espumoso y muy acuoso de reacción alcalina producido por las glándulas salivales en la cavidad bucal.

La saliva es una secreción compleja proveniente de las glándulas salivales mayores en el 93% de su volumen y de las menores en el 7% restante, las cuales se extienden por todas las regiones de la boca excepto en la encía y en la porción anterior del paladar duro. Es estéril cuando sale de las glándulas salivales, pero deja de serlo inmediatamente cuando se mezcla con el fluido crevicular, restos de alimentos, microorganismos o células descamadas de la mucosa bucal, entre otros elementos (1).

### Composición de la saliva.

La saliva se presenta como una solución acuosa, contiene más de un 99% de agua y un gran número de sustancias orgánicas e inorgánicas (2). También se hallan gases disueltos como dióxido de carbono y oxígeno. Debido a sus distintos componentes, este líquido fisiológico que es la saliva influye de forma decisiva en el mantenimiento del medio bucal.(3)

#### 1. Componentes orgánicos.

##### Proteínas.

La concentración de proteínas en el fluido salival es alrededor de 200mg/mL, lo cual representa cerca del 3% de la concentración de proteínas del plasma. Este porcentaje incluye enzimas, inmunoglobulinas, glicoproteínas y albúminas (4).

### ☞ Glicoproteínas: mucinas.

Algunas de las propiedades físicas de la saliva son probablemente dependientes de su contenido. La mucina tiene un papel mecánico, facilita el deslizamiento de los alimentos y además desempeña una función limpiadora debido a su doble mecanismo:

- a) Precipitar en medio ácido.
- b) Poder bactericida

Las mucinas por interacciones hidrofílicas, enlazan agua que es esencial para mantener la hidratación de la mucosa bucal, las mucinas de bajo peso molecular ayudan a limpiar la cavidad bucal de las bacterias al unirse con microorganismos y al aglutinarlos; estas mucinas tienden a disminuir con la edad (5). Protegen la superficie mucosa y limitan el alcance de abrasión de las células epiteliales de la mucosa bucal causada por una función masticatoria normal

### ☞ Amilasa.

Es la enzima bucal más destacada e importante. Su acción principal parece ser la de catalizar el almidón de los residuos alimenticios que permanecen en la boca después de las comidas, más que contribuir al proceso de digestión. El consumo de dietas altas en carbohidratos produce una elevación del contenido de amilasa en la saliva (6).

### ☞ Peroxidasa.

Es una enzima con actividad antimicrobiana antioxidante. Se deriva tanto de los ácinos de las glándulas salivales, como de los leucocitos que atraviesan el epitelio del surco gingival, siendo la del origen acinar la que muestra mayor actividad antimicrobiana-antioxidante (7).

### ☞ Lisozima

Es una proteína básica y una enzima. Su eficiencia depende del pH. Produce lisis de bacterias del medio bucal influyendo en el balance ecológico de la flora bucal. La saliva sublingual y submandibular contiene niveles más altos de lisozima que la saliva parotídea.

La lisozima junto con el calcio salival coadyuva a la actividad acelerante de la coagulación sanguínea por la saliva pero de una manera muy discreta (8).

☞ Lipasa.

En las secreciones de las glándulas serosas de Ebner, se ha demostrado que contienen una potente lipasa, la cual hidroliza los triglicéridos de cadena larga para liberar los ácidos grasos y glicéridos parciales (9).

☞ Lactoferrina

Es una proteína básica que se une al hierro. Se encuentra en la saliva y en otras secreciones mucosas. Con propiedades bacteriostáticas para varios microorganismos aerobios y facultativos. Tiene capacidad para evitar que el hierro sea utilizado por las bacterias (10).

☞ Gustina.

Esta proteína se une al Zinc. Es esencial para la percepción normal del gusto, además de servir como un factor de crecimiento y desarrollo de las papilas gustativas.

☞ sIg A.

La inmunoglobulina predominante en saliva es la IgA en una forma modificada, la inmunoglobulina A secretora o sIg A. La existencia de un sistema de anticuerpos locales en células plasmáticas de las glándulas salivales que pueden ser estimuladas para producir sIgA es de mucho interés por la potencialidad de producir una respuesta local a antígenos (11).

### Lípidos.

Entre los lípidos están los ácidos grasos libres, colesterol, lecitina y fosfolípidos. Las propiedades de los lípidos son de interés ya que muchas proteínas son hidrofóbicas.



### Hidratos de carbono.

Los carbohidratos de la saliva están formados por hexosaminas como galactosa, manosa, fucosa, glucosa y ácido siálico. La concentración de glucosa es menor que en sangre.

## **2. Componentes inorgánicos.**

### Electrólitos.

Los principales electrolitos de la saliva son: potasio, sodio, calcio, cloruro, bicarbonato y fosfato, su concentración se ve afectada por factores como la velocidad de flujo, la duración de la estimulación y la hora de colección. (12)

#### **☒ Bicarbonato.**

El sistema amortiguador más importante de la saliva es el bicarbonato, en donde el pH salival está dado por la relación entre bicarbonato y ácido carbónico libre. Las variaciones en la concentración del bicarbonato son la principal determinante del pH salival.

La capacidad amortiguadora es significativa en la forma cómo afecta el proceso de caries dental. El bicarbonato de la saliva se difunde por la placa dental neutralizando el ácido formado por los microorganismos constituyentes (2).

#### **☒ Calcio, fosfato y fluoruro.**

La presencia de calcio, fosfato y otros iones inorgánicos, especialmente fluoruro hacen posible que la saliva juegue un papel protector importante al mantener la integridad de los tejidos dentales.

Se conoce que la saliva desempeña un papel clave en la maduración del esmalte después de la erupción. Además un medio ambiente rico en calcio y fosfato facilita la remineralización de las lesiones cariosas incipientes o de zonas desmineralizadas del esmalte.

La composición química de la saliva varía según proceda de una glándula o de otra. En general la concentración de sustancias es más elevada en la parótida que en la submandibular, excepto en el calcio. La glándula parótida segrega una saliva serosa que es menos rica en mucina, pero más en amilasa. La saliva submandibular es más mucosa y la sublingual es más viscosa (5).

Con la estimulación el sodio y el bicarbonato aumentan mientras que el fosfato disminuye y el calcio y potasio permanecen constantes.

Se conoce que la saliva desempeña un papel clave en la maduración del esmalte después de la erupción

### **Funciones de la saliva.**

La saliva es el “aqua vitae” de la cavidad bucal proporcionando un medio eficaz de protección a todas las estructuras, gracias a su participación en distintas funciones. Entre las más importantes podemos destacar: (Tabla 1)(5).

#### **☞ *Lubricación.***

La saliva es uno de los mejores lubricantes de origen natural. La ausencia o disminución hace que los alimentos se impacten y se retengan alrededor de los dientes, haciendo la comida dificultosa. La saliva embebe el alimento y facilita la masticación de los mismos. Proporciona una lubricación adecuada para la dicción. Para esta función es necesaria la presencia de agua y mucina de la saliva, atribuyéndose a las glicoproteínas de la mucina uno de los papeles principales (13).

#### **☞ *Limpieza.***

El flujo físico produce una acción mecánica de lavado y arrastre eliminando restos de alimento, elementos celulares descamados y numerosas bacterias, hongos y virus manteniéndolos en suspensión.

### ☞ *Mantenimiento del equilibrio ecológico.*

La saliva mantiene el equilibrio ecológico de las distintas especies de microorganismos que viven en la cavidad bucal. La adherencia es crítica para la supervivencia de muchas bacterias y una de las funciones básicas de la saliva es la interferencia de dicho proceso mediante el flujo físico (acción hidrocínética), aumentada por los movimientos de la lengua y labios. Además de interferir la adherencia bacteriana por medios físicos, la saliva interfiere por medios más directos la capacidad de adherencia bacteriana, por ejemplo mediante la IgA secretora.

La saliva posee una acción bacteriostática. Presenta leucotoxinas y opsoninas que atraen a los leucocitos y aumenta la susceptibilidad de los organismos para la fagocitosis (14).

### ☞ *Integridad dental.*

Otra de las funciones de protección se encuentra en el mantenimiento de la integridad dentaria . Además de amortiguar la acidez de la placa, el flujo físico de la saliva ayuda al aclaramiento de los azúcares. La disminución de la tasa de flujo en reposo puede prolongar el tiempo de aclaramiento. La protección dentaria se inicia inmediatamente después de la erupción del diente en la boca. La interacción con la saliva le proporciona al diente una maduración post eruptiva. Se produce una difusión de iones tales como calcio, fósforo, magnesio y flúor (13).

### ☞ *Digestiva.*

La saliva es la primera secreción que va a estar en contacto con el alimento. Embebe el alimento y facilita la digestión de los mismos. La saliva contiene una amilasa y es posible que la acción principal de esta, sea la de digerir el almidón. La amilasa salival actúa sobre la molécula de almidón y la extiende en moléculas de disacárido maltosa.

Las secreciones mucinosas y serosas a medida que lubrican la cavidad bucal, desempeñan un papel importante en la masticación, deglución y fonación (15).

#### ☞ *Función neutralizadora.*

Representa la amortiguación de cualquier cambio significativo del pH. Los tampones salivales provienen principalmente de los sistemas bicarbonato y fosfato.

#### ☞ *Gusto.*

El agua diluye los componentes sólidos y excita a las células gustativas. Lava las papilas y las deja en condiciones de ser estimuladas. De este modo los botones gustativos de las papilas son capaces de reconocer las sustancias nocivas (16).

#### ☞ *Diluyente y atemperadora.*

La saliva aumenta de forma brusca y masiva tras la penetración de sustancias ácidas con el fin de diluirlas y mantener el pH, pero también logra por el mismo mecanismo, enfriar los alimentos calientes o calentar los fríos.

#### ☞ *Excretora.*

La saliva es la ruta por la que se van a eliminar productos orgánicos y productos introducidos en el organismo. Elimina urea, ácido úrico y ciertas hormonas. También se eliminan los virus responsables de enfermedades como la rabia, poliomielitis y paperas .

#### ☞ *Indicador de enfermedades sistémicas.*

La saliva puede ser un indicador de enfermedades bucales y sistémicas. Es interesante el hecho de que se utilice para identificación de pacientes con riesgo de caries. Algunas de las enfermedades sistémicas como por ejemplo el Síndrome de Sjögren (enfermedad autoinmune) afectan la estructura salival y composición, produciendo cambios en la saliva (17). La saliva puede ayudar al diagnóstico de determinados problemas clínicos como desordenes afectivos, el grado de exposición al tabaco. La cantidad de nitratos y para la predicción de la ovulación y fertilidad entre otras funciones diagnósticas.

**Tabla 1. Componentes que intervienen en las funciones salivales.**

<b>Funciones</b>	<b>Componentes</b>
Lubricación.	Mucina, glicoproteínas ricas en prolina, agua.
Antimicrobiana.	Lisozima, lactoferrina, lactoperoxidas, mucinas, cistinas, histatinas, inmunoglobulinas, proteínas ricas en prolina, Ig A.
Mantenimiento de la integridad de la mucosa.	Mucinas, electrolitos, agua.
Limpieza.	Agua
Capacidad tampón y re mineralización	Bicarbonato, fosfato, calcio, staterina, proteínas aniónicas ricas en prolina, flúor.
Preparación de los alimentos para la deglución.	Agua, mucinas
Digestión	Amilasa, lipasa, ribonucleasas, proteasas, agua, mucinas.
Sabor	Agua, gusina.
Fonación	Agua, mucina

Tomado de Ilena Puy C. La saliva en el mantenimiento de la salud oral y como ayuda en el diagnóstico de algunas patologías. Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal (Internet). 2006.

### **Saliva en reposo.**

Se define como aquella que se produce espontáneamente, en ausencia de estímulos salivales exógenos o farmacológicos y en situación de relajación (18).

La saliva en reposo se deriva de la glándula submandibular (60%), las glándulas sublinguales (5%), las glándulas parótidas (20%), y otras glándulas menores (15%). La saliva parotídea (también llamada saliva serosa) es alta en iones de bicarbonato y amilasa,

mientras que la secreción de la glándula submandibular (saliva mucinosa) es alta en mucina y calcio. (2)

La salivación fisiológica debe ser considerada como la resultante de los efectos concertados de las dos inervaciones: simpática y parasimpática.

La secreción continua de saliva en condiciones de reposo parece relacionada con la liberación constante de pequeñas cantidades de acetilcolina en el interior de la glándula.

### **Saliva estimulada.**

Es la que se obtiene después de haber sometido al sujeto a estímulos. Difiere de la de reposo no solamente en la cantidad sino también por presentar cambios en la composición (19).

La saliva estimulada se origina a consecuencia de dos tipos de reflejo: el reflejo salival incondicionado es el que se produce a través de un estímulo gustativo masticatorio, por dolor bucal o por irritación bucal, faríngea o gástrica. Es congénito, y no necesita ser aprendido; y el reflejo salival condicionado que se desencadena por estímulos que se originan en uno de los órganos de los sentidos especiales como la vista, el olfato, el oído o el tacto, el entrenamiento y la experiencia forman la base para el desarrollo de este tipo de reflejo. El estímulo sensitivo alcanza los centros salivatorios a través de las vías aferentes constituidas fundamentalmente por fibras de la cuerda del tímpano, ramas faríngeas de los nervios: glossofaríngeo y vago, y fibras sensitivas de la segunda y tercera rama del trigémino (19).

## **Flujo salival.**

Las glándulas mayores segregan el 93% de su composición y el restante es segregado por las glándulas menores. (20)

Diariamente se segrega una cantidad total de saliva entre 500 y 700ml. Sin un estímulo externo existe un flujo normal continuo de entre 0.25 y 0.35ml/min (saliva en reposo). Ante un estímulo exógeno como: la ingesta, la masticación, fase previa a la ingesta, el olor; el flujo salival puede llegar a 1.5ml/min (saliva estimulada). Otros factores que influyen en el flujo y su cantidad, es la posición del cuerpo, el ritmo circadiano, el tamaño de las glándulas, estado emocional y edad (13).

El estímulo gustativo es el más intenso y provoca incremento de hasta 10 veces, siendo el sabor ácido el más intenso, seguido del dulce, salado y amargo. El ritmo circadiano representa un aumento del flujo salival durante las 17 horas de vigilia y un mínimo durante el sueño pudiendo llegar a cero (20).

Una tasa de flujo salival adecuada es esencial para que la salud bucal se mantenga pero este equilibrio puede interrumpirse al alterarse el balance entre el huésped y los microorganismos, dando lugar al crecimiento excesivo de las bacterias.

### **Factores que influyen en el flujo salival.**

#### **¶ Edad y sexo.**

La edad siempre se ha considerado un factor importante a la hora de valorar la cantidad de saliva secretada, ya que con la edad se producen cambios morfológicos con base en que el parénquima funcionante va siendo reemplazado por depósitos grasos y tejido conectivo. Sin embargo este es un concepto que en la actualidad se encuentra a debate. Según algunos autores existe una disminución salival concomitante con los procesos de envejecimiento (saliva mixta o de una sola glándula), en individuos de distintas edades. En contraste, otros no encuentran estos cambios.

En general tanto la cantidad de saliva en reposo como la estimulada es menor en mujeres que en hombres, pero, conforme avanza la edad, las mujeres tienden a igualar a

los hombres. Las tasas de flujo suelen ser más altas en varones, pero es difícil de conocer si esto es debido al sexo o influirían otros aspectos como el peso corporal, tamaño de las glándulas o una masticación más enérgica (2).

#### ¶ *Tamaño glandular.*

Algunos autores encuentran una correlación entre tamaño glandular y tasa de secreción. Otro dato que hay que tener en cuenta, especialmente a la hora de la recolección de saliva parcial, es que solamente el 15% de los individuos segregan por igual en el lado derecho que en el izquierdo. La dominancia del lado derecho es del 44% y la del izquierdo del 41%. Esto podría ser debido a diversos factores como estructura, tamaño e inervación de la glándula.

#### ¶ *Hidratación.*

El grado de hidratación es un factor potencialmente importante. Cuando la pérdida de agua corporal se reduce al 8%, el fluido salival disminuye. La hiperhidratación causa un aumento de la saliva en reposo, pero no afecta a la saliva estimulada.

#### ¶ *Ritmos circadianos.*

El ritmo o caudal de la saliva varía a lo largo del día según estímulos y necesidades fisiológicas, teniendo lugar la mayor parte de la secreción durante las comidas y siendo extremadamente bajo durante el sueño. Este hecho es de gran relevancia clínica ya que hay que extremar las medidas de higiene bucal, debido a que los efectos protectores de la saliva están ausentes (13).

#### ¶ *Factores ambientales.*

Las temperaturas más elevadas parecen disminuir la cantidad de saliva en reposo. Así por ejemplo, el traslado a climas templados es capaz de disminuir la secreción parotídea. También existen variaciones estacionales. Así, en un mismo individuo, en verano,



disminuye el flujo de saliva mixta y el flujo de saliva parotídea no estimulada se ve disminuido en 0.046 - 0.03 ml/minuto.

#### ¶ *Hábitos.*

El tipo de masticación, dieta, tabaquismo, horas dormidas, número de dientes etc. Son factores capaces de influir en la tasa de secreción salival. Así encontramos que la masticación en sí misma, tiene un efecto estimulador sobre la secreción salival. El fluido de la glándula parótida en reposo disminuye aproximadamente hasta 34% después de una dieta líquida, y vuelve a la normalidad a la semana de restaurar la dieta normal al sujeto. La comida en polvo produce mayor aumento de fluido que la comida en piezas, presumiblemente porque el polvo absorbe más saliva y el individuo necesita beber. Los estímulos gustativos pueden aumentar la secreción pero el incremento de fluido es menor que con los ácidos. La respuesta salival a un solo sabor o a varios también se puede medir. Se incrementa con los sabores mixtos y decrece cuando se separan los componentes del sabor.

Otros hábitos como el tabaquismo, pueden influir en la tasa de secreción. Mientras unos autores dicen que la incrementaría, probablemente por el aumento de estímulos gustativos según otros no la afectaría. También se ha encontrado que en los sujetos con un déficit de horas dormidas disminuye la tasa de secreción al bajar el nivel de estímulo.

#### ¶ *Efectos psíquicos.*

El estado emocional del sujeto en el momento de cuantificar la secreción es un factor a tener en cuenta. La ansiedad y el estrés producen una disminución del fluido salival. Los estados depresivos, a veces no detectados en la clínica diaria, conllevan una disminución del flujo mientras que, en los maníacos aumenta la secreción salival.

## **Medición del flujo salival.**

La medición del flujo salival o sialometría, es un método sencillo de realizar y puede ser analizada con saliva estimulada o no estimulada y se calcula dividiendo el volumen salival entre el tiempo de recolección.

Para determinar la tasa de flujo salival se puede estimular al sujeto por medio de la masticación así se obtiene la secreción de las glándulas salivales.

La cantidad de saliva que se puede obtener al estimular las glándulas es:

- Flujo salival normal >1.1 ml/min
- Flujo salival bajo 0.5 y 1.1 ml/min
- Flujo salival muy bajo <0.5 ml/min.(21)

La tasa de flujo salival es uno de los puntos más importantes para determinar el riesgo a la caries y la cual puede ser modificada por diferentes factores(22). Una tasa de flujo salival adecuada es esencial para que la salud bucal se mantenga pero este equilibrio puede interrumpirse al alterarse el balance entre el huésped y los microorganismos, dando lugar al crecimiento excesivo de las bacterias.

## **pH Salival.**

La concentración de  $H^+$  en los líquidos corporales se mide en términos de pH que significa “potencia de hidrógeno”, el pH salival de la cavidad bucal oscila entre 6.8 y 7.8. El consumo de una dieta rica en proteínas produce un descenso debido al metabolismo bacteriano de los carbohidratos a diferencia de lo que sucede con la acción del metabolismo de la proteína que produce un aumento del pH, cuando no hay alimento, el pH permanece relativamente constante.

El equilibrio y la integridad de la mucosa bucal depende de la calidad de la saliva, el tipo de pH y la concentración de proteínas; los cuales son factores que hacen posible que la saliva proteja a los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal.

El pH salival depende de las concentraciones de bicarbonato en ella, por lo tanto el incremento de bicarbonato resulta en el incremento del pH. Con frecuencia la boca está expuesta a alimentos que tienen un pH mucho más bajo que el de la saliva y que son capaces de provocar un cambio como la erosión dental. El pH bucal presenta normalmente valores muy cercanos a la neutralidad, un pH ácido resultaría perjudicial, tanto para los tejidos blandos, por facilitar la formación de úlceras, como para los tejidos dentarios, ya que favorece la desmineralización, la neutralización se lleva a cabo principalmente por el sistema amortiguador (buffer o tampón) en la saliva.

La producción de ácidos, es una consecuencia metabólica de muchos microorganismos fermentadores presentes en la flora residente de la cavidad bucal; dicha consecuencia deriva del metabolismo de los diferentes carbohidratos disponibles para los microorganismos, ya sean provenientes de la dieta del hospedero, de las relaciones interbacterianas o provenientes de las reservas nutricionales de los microorganismos. Mediante el proceso de glucólisis ocurre la lisis de la molécula de glucosa en intermediarios metabólicos que pueden ser convertidos en ácidos, los cuales al estar presentes de forma constante en cavidad bucal evaden los mecanismos de amortiguación existentes en el hospedero, ocasionando una alteración del pH del ecosistema, trayendo como consecuencia la desmineralización de la estructura dental y la aparición de caries dental.(23). El aumento en la formación de cálculo refleja un pH elevado.

## Evaluación del pH salival en reposo y estimulado.

Evaluar el pH en la saliva en reposo se realiza pidiendo al paciente que expectore el residuo de saliva en su boca dentro de la taza provista con el equipo de prueba. Se sumerge en esta un solo trozo del papel de prueba de pH; una vez mojado, se retira inmediatamente y se compara su color con el cuadro referencial. (Figura 1.)

Esta evaluación debe realizarse mientras el papel se mantiene mojado para conseguir el resultado más exacto. La saliva que tiene un pH neutro en reposo, dará una lectura verde de la prueba. Los valores por debajo del pH neutro se mostrarán en naranja y amarillo, y los valores que están cerca del pH crítico de los tejidos duros dentales se mostrarán de naranja a rojo (2).

Para evaluar el pH en la saliva estimulada, es necesario obtener una muestra lo suficientemente grande de saliva estimulada haciendo que el paciente mastique un trozo pequeño de cera de parafina. Se realiza sumergiendo en la muestra una pequeña hoja de papel de prueba pH y comparando el color con el cuadro referencial mientras que el papel esté aún mojado. En general, el pH de la saliva estimulada debe ser, por lo menos, una unidad completa de pH por encima de aquella de la saliva restante. Esto se debe a la concentración aumentada de iones bicarbonato presentes en saliva parótida, que es el componente dominante de los pozos estimulados de saliva que se ha recogido.

Figura 1. Medición de pH salival.



Tomada de: Walsh L. Aspectos clínicos de biología salival para el Clínico Dental. Journal of Minimum Intervention in Dentistry. 2008

## Capacidad buffer.

La capacidad buffer (amortiguadora o tampón) se debe a la presencia de iones bicarbonato y fosfato, y es la que le permite resistir cambios de pH frente a la adhesión de ácidos. La capacidad buffer y el contenido de bicarbonato en la saliva estimulada son más altos que en la no estimulada.

Protege tejidos bucales contra la acción de los ácidos provenientes de la comida o de la placa dental, reduciendo el potencial cariogénico del ambiente, ya que contribuye al desarrollo de los cristales de hidroxiapatita en la fase de remineralización de los tejidos duros.

Incluye tres sistemas principales:

### ☞ *Sistema buffer del bicarbonato.*

El bicarbonato se difunde en la placa y neutraliza ácidos alcanzando valores de 8-8.5, debido al incremento de OH<sup>-</sup> por la captura de los protones de agua. La concentración de bicarbonato en la saliva es directamente proporcional al volumen de esta. Ejerce su acción sobre todo cuando aumenta el flujo salival estimulado.

### ☞ *Sistema buffer del fosfato.*

El sistema fosfato funciona por el mismo principio del sistema bicarbonato, pero en concentraciones más bajas. Es importante cuando el flujo de la saliva no es estimulado.

Juega un papel fundamental en situaciones de flujo salival bajo, por encima de un pH de 6 la saliva está sobresaturada de fosfato con respecto a la hidroxiapatita (HA), cuando el pH se reduce por debajo del pH crítico (5.5), la HA comienza a disolverse, y los fosfatos liberados tratan de restablecer el equilibrio perdido, lo que dependerá en último término del contenido de iones de fosfato y calcio del medio circundante.

### ☞ *Sistema buffer de las proteínas.*

Generan sustancias alcalinas como la arginina. Una variedad de proteínas en la saliva desempeñan un papel amortiguador menor. Además de estas proteínas, los péptidos tales como la sialina ayudan a promover la producción de aminas (que ejercen un efecto alcalinizador) a partir de la descomposición enzimática de proteínas salivales y por bacterias bucales. De forma parecida, la urea en la saliva puede ser descompuesta en amoníaco.

El principal sistema amortiguador presente en la saliva es el bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ). Como en la sangre periférica, la combinación de bicarbonato sódico, ácido carbónico, y dióxido de carbono gaseoso, es un medio eficaz para eliminar protones (iones hidrógeno) del sistema. Al considerar la dinámica de este sistema amortiguador, debería recordarse que la saliva tiene un nivel más alto de dióxido de carbono disuelto que el aire normal en una habitación, y éste contiene bicarbonato y gas  $\text{CO}_2$  disuelto. La concentración de iones bicarbonato en la saliva en reposo es de aproximadamente 1 mmol/L, y bajo estímulo ésta aumenta a más de 50 mmol/L. Al aumentar la concentración de bicarbonato, también se incrementa el pH y la capacidad amortiguadora de la saliva. Este es un punto clave para interpretar las pruebas de diagnóstico salival. Debido a variaciones diurnas en la proporción del flujo en reposo, se presentan variaciones correspondientes en los niveles de bicarbonato y por ende en el pH y la capacidad amortiguadora. El pH en reposo será más bajo al dormir e inmediatamente al despertar. Luego aumenta durante las horas en que se está despierto. El aumento de los niveles de bicarbonato en la saliva, aumentará no solo el pH salival y la capacidad amortiguadora, facilitando la remineralización, sino que ejercerá también efectos ecológicos sobre la flora bucal. Específicamente, un mayor pH salival eliminará la tendencia al crecimiento de los microorganismos acidúricos (tolerantes al ácido), en particular los estreptococos mutans cariogénicos y la *Candida albicans*. La masticación de alimentos y chicle, es un fuerte estímulo para la secreción de bicarbonato sódico en la saliva parotídea. Los ácidos fuertes son importantes estímulos gustatorios de secreción salival, como se puede ver clínicamente cuando residuos de ácido fosfórico o

productos de fluoruro acidulado entran en contacto con la lengua. Los componentes salados, dulces y amargos son estimulantes de secreción salival menos efectivos que los ácidos.

### **Evaluación de capacidad buffer de la saliva.**

Se lleva a cabo utilizando una serie de almohadillas de prueba de amortiguación. Se saca la tira de prueba de amortiguación de su empaquetadura de aluminio, y se usa una pequeña pipeta desechable para retirar saliva de la taza de recolección. Luego se coloca una gota de saliva sobre cada una de las tres almohadillas de prueba, y se seca cualquier exceso de saliva colocando la tira, de lado, sobre papel absorbente o pañuelo de papel desechable (Figura 2). Transcurridos cinco minutos, se puede comparar el color de la almohadilla de prueba con la tabla referencial, y se califica como verde, azul, o rojo, o con resultados parciales entre estos colores. Se calcula entonces una puntuación, siendo el color verde el de puntuación más alta, y el rojo la más baja. Los pacientes cuyas capacidades de amortiguación son normales, muestran una puntuación bastante alta. Cuando los pacientes muestran una capacidad rebajada de amortiguación, es necesario revisar cuidadosamente los otros resultados, ya que los pacientes con glándulas salivales inflamadas o dañadas tienden a mostrar, cuando estimulados, una tasa disminuida del flujo, un pH rebajado, y también una capacidad rebajada de amortiguación. Una situación en que la capacidad de amortiguación puede estar disminuida, pero donde otros parámetros son normales, es en las etapas iniciales de embarazo (2).

**Figura 2. Prueba de capacidad amortiguadora utilizando papel de prueba impregnado con ácido.**



La capacidad buffer tiene diferentes métodos por los cuales puede ser determinada por ejemplo los test rápidos (Ericson y col., 1989), como dentobuff® y/o Saliva-Check BUFFER (GC Corporation) Testing Mat. Los criterios de interpretación son presentados a continuación en la tabla 2.

Tabla 2. Criterios de interpretación de los métodos dentobuff® y Saliva-Check BUFFER Testing Mat (GC Corporation)

Valores Saliva-Check BUFFER Testing Mat		Valores dentobuff® Ericson y col. 1989												
<table border="1"> <tr> <td>Colores</td> <td>Valores</td> </tr> <tr> <td><b>Verde</b> = 4 puntos</td> <td>• Muy bajo 0-5</td> </tr> <tr> <td><b>Verde/azul</b> = 3 puntos</td> <td>• Bajo 6 – 9</td> </tr> <tr> <td><b>Azul</b>= 2 puntos</td> <td>Normal 10 - 12</td> </tr> <tr> <td><b>Azul/rojo</b> = 1 punto</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Rojo</b> = 0 puntos</td> <td></td> </tr> </table>	Colores	Valores	<b>Verde</b> = 4 puntos	• Muy bajo 0-5	<b>Verde/azul</b> = 3 puntos	• Bajo 6 – 9	<b>Azul</b> = 2 puntos	Normal 10 - 12	<b>Azul/rojo</b> = 1 punto		<b>Rojo</b> = 0 puntos			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuado: <b>azul</b> pH <math>\geq 6.0</math></li> <li>• Reducido: <b>verde</b> pH 4.5 -5.5</li> <li>• Bajo: <b>amarillo</b> pH <math>\leq 4.0</math></li> </ul>
Colores	Valores													
<b>Verde</b> = 4 puntos	• Muy bajo 0-5													
<b>Verde/azul</b> = 3 puntos	• Bajo 6 – 9													
<b>Azul</b> = 2 puntos	Normal 10 - 12													
<b>Azul/rojo</b> = 1 punto														
<b>Rojo</b> = 0 puntos														
<p>Se realiza la suma de los 3 colchones de la prueba con estos puntos y se obtienen los valores.</p>														

### Importancia clínica de la cantidad y calidad de la saliva en el mantenimiento de la salud bucal.

Si bien la cantidad de saliva es importante, también lo es la calidad de la misma, ya que cada uno de sus componentes desempeña una serie de funciones específicas. La cantidad normal de saliva puede verse disminuida, se habla entonces de hiposalivación, esta disminución afecta de manera muy significativa a la calidad de vida de un individuo así como a su salud bucal, los principales síntomas y signos asociados a la hipofunción salival son: sensación de boca seca o xerostomía, sed frecuente, dificultad para tragar, dificultad para hablar, dificultad para comer alimentos secos, necesidad de beber agua



frecuentemente, dificultad para llevar prótesis, dolor e irritación de las mucosas, sensación de quemazón en la lengua y disgeusia. Los signos más frecuentemente encontrados son: pérdida del brillo de la mucosa bucal, sequedad de las mucosas que se vuelven finas y friables, fisuras en el dorso de la lengua, queilitis angular, saliva espesa, aumento de la frecuencia de infecciones bucales, especialmente por *Candida*, presencia de caries en lugares atípicos y aumento de tamaño de las glándulas salivales mayores (24).

El diagnóstico de la hipofunción de las glándulas salivales se basa en datos derivados de la sintomatología que refiere el paciente, de la exploración clínica, mediante la constatación de los signos clínicos expuestos y de la medición del flujo salival o sialometría cuantitativa (25).

Aunque con menor frecuencia, la secreción salival puede verse aumentada, a esta situación se le denomina hipersialia, sialorrea o ptialismo y puede ser fisiológica o patológica. El diagnóstico se realiza por la sintomatología que refiere el paciente, el cual experimenta la incomodidad de tener que deglutir constantemente la saliva o bien en los paráliticos cerebrales o pacientes que presentan otros trastornos neurológicos graves se produce un babeo constante que ocasiona frecuentes lesiones erosivas en los labios, y en la piel de la cara y del cuello, que pueden infectarse. La sialometría cuantitativa mostrará un incremento del flujo salival no estimulado (26).

La reducción en la cantidad de secreción salival o los cambios en las propiedades de la saliva, son responsables de una gran cantidad de problemas bucales y dentales afines, los cuales tienen un impacto directo en la calidad de vida. Estos incluyen:

- Dificultades en comer y hablar.
- Alteración del gusto (disgeusia).
- Aumento en la formación de placa.
- Aumento en el riesgo de caries erosión dental y enfermedades periodontales.
- Abrusiones e irritación en las mucosas.
- Halitosis.

- Candidiasis.
- Inadecuada retención de prótesis dentales completas (2).

### **Responsabilidad de la saliva en la protección frente a la caries.**

El papel de la saliva en la protección frente a la caries se puede concretar en los siguientes aspectos:

#### **W** *Dilución y eliminación de los azúcares y otros componentes.*

Una de las funciones más importantes de la saliva es la eliminación de los microorganismos y de los componentes de la dieta de la boca. Existen estudios que establecen que tras la ingesta de carbohidratos la concentración de azúcares en la saliva aumenta exponencialmente, primero de una forma muy rápida y luego más lentamente. Dawes (19), estableció un modelo de eliminación de los azúcares basado en el conocimiento de dos factores: el flujo salival no estimulado y el volumen de saliva antes y después de tragar el alimento. Según estudios basados en ese modelo, la eliminación era más rápida cuando ambos volúmenes salivales eran bajos y el flujo no estimulado era elevado. En la boca tras la ingesta de azúcares hay un pequeño volumen de saliva, unos 0.8 ml, el azúcar se diluye en este pequeño volumen de saliva, alcanzando una alta concentración, ello estimula la respuesta secretora de las glándulas salivales ocasionando un incremento del flujo, que puede alcanzar 1.1 ml, el alimento se traga y queda en la boca algo de azúcar que va siendo diluido progresivamente gracias a la saliva que se va secretando, así mismo, el volumen de saliva en la boca, va volviendo a sus niveles normales. Por tanto, un alto volumen de saliva en reposo aumentará la velocidad de eliminación de los azúcares, lo que explica el incremento del riesgo de caries en los pacientes que tienen un flujo salival no estimulado bajo. La capacidad de eliminación de los azúcares se mantiene constante en el tiempo, mientras se mantienen los niveles de flujo salival no estimulados, pero se reduce drásticamente cuando estos disminuyen (19).

De otra parte, la eliminación no es igual en todas las zonas de la boca, siendo más rápido en aquellas zonas más próximas al lugar de drenaje de los conductos de las glándulas salivales, ya que la saliva circula a mayor velocidad en esas zonas que en zonas donde se estanca, así mismo la velocidad de arrastre en las mucosas y en los dientes varía considerablemente (0.8 a 8 mm/mn), incluso en los dientes, aquellas superficies más retentivas y de más difícil acceso al contacto con la saliva tienen una eliminación más lenta. Los azúcares de la saliva difunden fácilmente a la placa bacteriana de forma que a los pocos minutos de la ingesta de azúcar la placa ya se encuentra sobresaturada con concentraciones mayores de las que hay en la saliva, existiendo una correlación entre los cambios de pH de la placa y la eliminación de azúcares de la saliva (27).

#### ¶ *Capacidad tampón.*

A pesar de que la saliva juega un papel en la reducción de los ácidos de la placa, existen mecanismos tampón específicos como son los sistemas del bicarbonato, el fosfato y algunas proteínas, los cuales además de éste efecto, proporcionan las condiciones idóneas para autoeliminar ciertos componentes bacterianos que necesitan un pH muy bajo para sobrevivir. El tampón ácido carbónico/bicarbonato ejerce su acción sobre todo cuando aumenta el flujo salival estimulado. El tampón fosfato, juega un papel fundamental en situaciones de flujo salival bajo, por encima de un pH de 6 la saliva está sobresaturada de fosfato con respecto a la hidroxiapatita (HA), cuando el pH se reduce por debajo del pH crítico (5.5), la HA comienza a disolverse, y los fosfatos liberados tratan de restablecer el equilibrio perdido, lo que dependerá en último término del contenido de iones de fosfato y calcio del medio circundante. Algunas proteínas como las histatinas o la sialina, así como algunos productos alcalinos generados por la actividad metabólica de las bacterias sobre los aminoácidos, péptidos, proteínas y urea también son importantes en el control del pH salival (28).

Al igual que ocurría con la eliminación de azúcares, los mecanismos tampón tampoco afectan por igual a todas las superficies de los dientes, en las superficies libres, cubiertas por una pequeña capa de placa bacteriana, el efecto de los mecanismos tampón

es mayor que en las superficies interproximales. Con frecuencia la boca está expuesta a alimentos que tienen un pH mucho más bajo que el de la saliva y que son capaces de provocar una disolución química del esmalte (erosión), bajo estas condiciones, los mecanismos tampón también se ponen en marcha para normalizar el pH lo antes posible (1).

#### ☞ *Equilibrio entre la desmineralización y la remineralización.*

La lesión de caries se caracteriza por una desmineralización subsuperficial del esmalte, cubierta por una capa bastante bien mineralizada, a diferencia de la erosión dentaria de origen químico en la que la superficie externa del esmalte está desmineralizada, no existiendo lesión subsuperficial. Los factores que regulan el equilibrio de la hidroxiapatita (HA) son el pH y la concentración de iones libres de calcio, fosfato y flúor. La saliva, y también la placa, especialmente la placa extracelular que se encuentra en íntimo contacto con el diente, se encuentra sobresaturada de iones calcio, fosfato e hidroxilo con respecto a la HA. Además en las personas que hacen un aporte adecuado de fluoruros, sobre todo mediante el uso de dentífricos fluorados, tanto la saliva como la placa, contienen abundante cantidad de este ion. Por otro lado, algunas proteínas tienen la capacidad de unirse a la HA inhibiendo la precipitación de calcio y fosfato de forma espontánea y manteniendo así la integridad del cristal, se comportan de este modo las proteínas ricas en prolina, las estaterinas, las histatinas y las cistatinas, la acción de algunas proteasas bacterianas y de la calicreína salival, alteran este proceso de regulación (29). El proceso de la caries se inicia por la fermentación de los carbohidratos que realizan las bacterias y la consiguiente producción de ácidos orgánicos que reducen el pH de la saliva y de la placa. En el equilibrio dinámico del proceso de la caries la sobresaturación de la saliva proporciona una barrera a la desmineralización y un equilibrio de la balanza hacia la remineralización, dicho equilibrio se ve favorecido por la presencia del flúor. El calcio se encuentra en mayor proporción en la saliva no estimulada que en la estimulada, ya que procede, sobre todo, de la secreción de las glándulas submaxilar y sublingual y cuando se produce una estimulación el mayor volumen secretado se obtienen de la glándula parótida. La concentración de fosfato de la saliva procedente de las glándulas

submaxilares es aproximadamente 1/3 de la concentración de la saliva parotídea, pero es seis veces superior a la que posee la saliva de las glándulas salivales menores (28).

#### ☞ *Acción antimicrobiana.*

La saliva juega un importante papel en el mantenimiento del equilibrio de los ecosistemas bucales, lo cual es fundamental en el control de la caries dental. La función de mantenimiento del balance de la microbiota bucal que ejerce la saliva, se debe a la presencia de algunas proteínas, las cuales son constituyentes esenciales de la película adquirida, favorecen la agregación bacteriana, son fuente de nutrientes para algunas bacterias y ejercen un efecto antimicrobiano gracias a la capacidad de algunas de ellas de modificar el metabolismo bacteriano y la capacidad de adhesión bacteriana a la superficie del diente. Las proteínas más importantes implicadas en el mantenimiento de los ecosistemas bucales son: las proteínas ricas en prolina, lisocima, lactoferrina, peroxidasas, aglutininas e histidina, así como la inmunoglobulina A secretora y las inmunoglobulinas G y M (30).

#### **Papel de la saliva en la formación de la placa bacteriana.**

La placa bacteriana es una biopelícula que recubre todas las estructuras bucales, posee un componente celular, fundamentalmente bacteriano y otro acelular de un triple origen bacteriano, salival y de la dieta. Aparece como un depósito blanco amarillento fuertemente adherido que no se desprende por la masticación o por el chorro de aire o agua a presión, esto lo diferencia de la materia alba constituida por restos de alimentos, células descamadas, leucocitos y bacterias no adheridas que pueden ser arrastradas por un chorro de agua. La primera fase en la formación de la placa bacteriana es la formación de la película adquirida, que ocurre a los pocos minutos de haber realizado un correcto cepillado dental y que se define como una capa acelular formada por proteínas salivales y otras macromoléculas, cuyo espesor varía entre 2 y 10  $\mu\text{m}$  y constituye la base para una primera colonización de microorganismos, la cual bajo determinadas condiciones se

transformará en placa dental. La película adquirida constituye una importante protección frente a la atrición y abrasión dental y sirve como barrera de difusión, su carga es electronegativa (31). La colonización bacteriana primaria ocurre mediante la adhesión irreversible y específica entre los receptores de la película adquirida y las moléculas bacterianas conocidas como adhesinas, se debe de hacer especial mención a las proteínas ricas en prolina que se unen por su segmento amino-terminal al diente, dejando libre la porción carboxi-terminal para unirse a las bacterias, esta etapa dura entre 4 y 24 horas y en ella predominan las bacterias de metabolismo aerobio. La colonización secundaria puede durar entre 1 y 14 días, a partir de este momento, predomina la multiplicación activa de bacterias por agregación, aunque también pueden haber bacterias que se unan por adhesión. La placa aumenta de espesor y en las zonas más profundas comienzan a predominar los microorganismos anaerobios, se establecen fenómenos de competencia bacteriana y los nutrientes se obtienen a partir de la degradación de la matriz acelular y gracias a la excreción de determinados metabolitos bacterianos que pueden servir de nutrientes a otras especies. Transcurridas dos semanas aproximadamente se forma la placa madura, en cuyas zonas más profundas escasean el oxígeno y los nutrientes y aumenta el acúmulo de productos de desecho, poniéndose en riesgo el número de células viables, pero aun así la placa conserva una cierta estabilidad en su composición. La placa madura puede mineralizarse y formar el cálculo, cuya composición microbiana es similar a la de ésta, aunque tal vez con menor número de células viables. La formación del cálculo tiene como prerequisite que la placa tenga un pH más alcalino que la saliva o el fluido crevicular circundante, lo cual puede deberse a una elevada actividad proteolítica. La actividad de las proteasas en la saliva está íntimamente relacionada con los índices de cálculo, así mismo la alta concentración de urea en la placa favorece la deposición de calcio y fósforo en la misma. Sobre esta placa calcificada pueden volver a iniciarse procesos como los anteriormente descritos, lo que irá incrementando su espesor (32).

### **Aplicaciones de la saliva en el diagnóstico.**

Existen diversos caminos por los que algunos elementos que no son constituyentes habituales de la saliva pueden llegar a ella, a través de rutas intra y extracelulares. Las vías intracelulares más habituales son la difusión pasiva y el transporte activo, mientras que la ultrafiltración a través de las estrechas uniones celulares, es el mecanismo extracelular más conocido. Algunas moléculas pueden llegar a la saliva desde el suero atravesando las barreras de los capilares, los espacios intersticiales, y las membranas de las células acinares y ductales hasta llegar a la luz de los túbulos excretores, así mismo los componentes del suero también pueden llegar a la saliva a través del fluido crevicular, gracias a esta posibilidad, se abre una perspectiva para su aplicación en el diagnóstico de determinadas patologías (33). Su aplicación en el diagnóstico del riesgo de padecer caries es bien conocida, y especialmente en la monitorización de los tratamientos de control químico de la enfermedad, gracias a la posibilidad de detectar la presencia de *S. mutans* y *Lactobacillus spp*, también la posibilidad de determinar la presencia de ácido láctico, causante de la desmineralización subsuperficial que da origen al inicio de la lesión de caries(34). Otras enfermedades infecciosas que afectan a la cavidad bucal como las candidiasis pueden diagnosticarse por la presencia de *Candida spp* en la saliva. También la presencia de bacterias periodontopatógenas puede diagnosticarse por este medio, esto es importante, no solo por la posibilidad de identificar la microflora más específicamente periodontopatógena, sino también por el papel potencial que juegan algunas de estas bacterias en el incremento del riesgo de enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, nacimientos pretérmino y niños de bajo peso al nacer. Algunas enfermedades hereditarias como la fibrosis quística, considerada como una exocrinopatía caracterizada por una alteración en el transporte de electrolitos en las células epiteliales y la secreción de un moco viscoso por parte de las glándulas y los epitelios, asocia una

elevación en el contenido de sodio, cloro, calcio, fosfato, lípidos y proteínas en la saliva de las glándulas submaxilares, así mismo se encuentra en la saliva de estos pacientes la presencia de un factor de crecimiento epidérmico con actividad biológica pobre, con respecto al de las personas sanas y una elevación de la prostaglandina E2 (35). Para el diagnóstico de la enfermedad celiaca, la detección en saliva de IgA y anticuerpos antigliadina muestra una alta especificidad y una baja sensibilidad, al contrario de lo que sucede con las determinaciones en suero que son altamente sensibles y menos específicas. En la deficiencia de 21-hidroxilasa se ha encontrado una alta correlación en los niveles salivales de 17-hidroxiprogesterona con los del suero. En el síndrome de Sjögren, se acepta como procedimiento diagnóstico la biopsia de las glándulas salivales menores, en la que se encuentra un infiltrado inflamatorio predominante de linfocitos CD4 , junto a una reducción del flujo en reposo y estimulado, cuantitativamente se encuentra un aumento de la concentración de sodio, cloro, Ig A, Ig G, lactoferrina, albúmina,  $\beta$ 2 microglobulina, cistatina C y S, lípidos y mediadores de la inflamación como la prostaglandina E2 , el tromboxano B2 y la interleucina-6; también pueden detectarse en la saliva autoanticuerpos frente a IgA, Ig G e IgM. En algunas enfermedades malignas, existen marcadores que pueden ser detectados en la saliva como la presencia de anticuerpos frente a la proteína p53 en pacientes con carcinoma bucal de células escamosas, o niveles elevados de defensina-1 positivamente correlacionados con los niveles en el suero. La presencia del marcador tumoral c-erbB-2 en la saliva y el suero de mujeres con cáncer de mama, frente a su ausencia en mujeres sanas es un elemento prometedor para el diagnóstico precoz de esta enfermedad. En el cáncer de ovario también puede detectarse en la saliva el marcador CA 125 con una mayor especificidad y menor sensibilidad que sus valores en el suero. La presencia de *Helicobacter pylori* en la saliva evidenciada mediante PCR, presenta una alta sensibilidad, los estudios demuestran que la vía de transmisión oral-oral de esta bacteria puede ser muy importante en los países desarrollados. La presencia de anticuerpos frente a otros agentes infecciosos como la *Borrelia burgdorferi*, *Shigella* o *Tenia Solium* pueden ser detectados a través de la saliva. Con respecto a algunas enfermedades víricas, hay que señalar que la detección en la



saliva del antígeno de la hepatitis A y del antígeno de superficie de la hepatitis B, se ha utilizado en estudios epidemiológicos, así como la presencia de anticuerpos del tipo Ig M e Ig G frente a ambos tipos de hepatitis. Existen medios comercializados para la determinación de anticuerpos frente al virus de la hepatitis B y C con una sensibilidad y especificidad del 100% (36). La saliva también ha sido utilizada para la detección de anticuerpos frente al virus de la rubéola, parotiditis y sarampión. En los recién nacidos la presencia de IgA es un excelente marcador frente a la infección por rotavirus. Algunas investigaciones sugieren que la reactivación de las infecciones por virus del *herpes tipo-1*, está relacionada con la patogenia de la parálisis de Bell y que la detección mediante PCR del virus en saliva sería un método adecuado para la detección precoz de las reactivaciones de esta enfermedad. La presencia de anticuerpos frente al VIH, es tan precisa en la saliva como en el suero y aplicable tanto en estudios clínicos como epidemiológicos, la presencia de anticuerpos frente al virus, y de componentes virales en la saliva pueden ayudar en el diagnóstico de la infección aguda, de la infección congénita y de las reactivaciones de la infección (37). La determinación de algunas drogas en saliva va a depender de su concentración en sangre, de su capacidad de difusión, liposolubilidad y tamaño de molécula. Se ha utilizado la saliva para monitorizar los niveles de litio, carbamacepina, barbitúricos, benzodiazepinas, fenitoína, teofilina y ciclosporina. Así mismo, la concentración de etanol en la saliva guarda una alta correlación con los niveles en suero. La presencia de tiocianato en la saliva es un excelente indicador de la condición de fumador activo o pasivo. Otras drogas como la cocaína o los opiáceos también pueden detectarse en la saliva. La presencia de algunas hormonas como el cortisol, la aldosterona, la testosterona, el estradiol o la insulina, pueden detectarse en la saliva con una alta correlación con sus concentraciones en suero, en general las hormonas de menor peso molecular y liposolubles son las que se van a poder detectar en la saliva con mayor fiabilidad, las cuales van a llegar por ultrafiltración o por difusión pasiva, mientras que las unidas a proteínas no van a poder encontrarse ya que el transporte activo hacia la saliva no existe (38). Así pues, el uso de la saliva como alternativa para el diagnóstico o como elemento para monitorizar la evolución de determinadas enfermedades o la dosificación

de determinados medicamentos es una vía prometedora, incrementándose su atractivo para el diagnóstico mediante la comercialización de test de uso sencillo, por otro lado la accesibilidad y la ausencia de métodos cruentos para obtener la muestra son otras de las ventajas que ofrece la saliva como instrumento diagnóstico.

### **Métodos para recolección de saliva.**

#### **W** *Métodos de recolección de saliva parcial.*

- Inserción de cánulas en los conductos.

Actualmente para la canulación se emplea un tubo de polietileno de 0.5 a 1.5 mm de diámetro, el cual se inserta en profundidad en el interior del conducto. La pared del conducto es extremadamente delgada por lo que hay que tener precaución en el momento de insertar la cánula (18).

- Cápsula de Lashley.

El aparato original tiene un tamaño de moneda de 10 centavos y es de metal. Consta de un disco con doble cámara, las cuales están separadas completamente por un tabique. Cada compartimento es conectado a un pequeño tubo el cual sale hacia afuera de la boca. Cuando este aparato es posicionado sobre el conducto de Stenon, una succión en la cavidad externa sirve para agarrarlo y situarlo en la resbaladiza superficie de la boca, mientras la secreción emerge de la cavidad central.

La cápsula ha sido construida con diversos materiales, en principio era de metal y posteriormente se han realizado de vidrio y también de plástico. La succión aplicada para la sujeción de la cápsula puede ser desde una simple jeringa, por medio de una bomba de aspiración o bien mediante aparatos de succión más sofisticados(18).

- Segregador de Scheneyer.

Consiste en un aparato de acrílico con tres separaciones una central, para posicionarlo en el conducto de Wharton, y dos laterales para los conductos sublinguales. La secreción

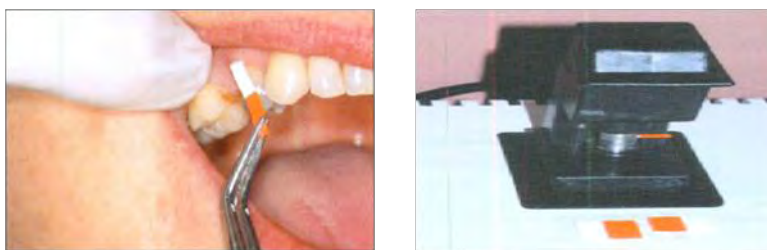
salival fluye a través de las cámaras por medio de unos tubos de polietileno y estos a su vez van a unos vasos graduados que están a la salida de la boca, por lo que la secreción puede ser medida.

Tiene algunas desventajas ya que requiere de tiempo y esfuerzo en su fabricación, por lo que no es útil para trabajos de campo (18)

- Tiras absorbentes de periotron.

Uno de los procedimientos para medir la secreción de las glándulas salivales menores, en las distintas localizaciones de la mucosa bucal, es utilizar tiras absorbentes de periotron, una banda de papel de cromatografía de 6 mm x 16 mm que se aplica en las áreas de la mucosa bucal sujeta a estudio (Figura 3). Primero estas son aisladas con rollos de algodón y secadas; posteriormente se colocan durante 30 segundos. El contenido de saliva absorbida se mide con un calibrador periotron.

**Figura3. Medición de parámetros salivales con Periopaper.**



Tomado de Papel de la IL-6 TNF en la enfermedad periodontal. Carrillo de Albornoz Sainz A.

#### **W** *Métodos principales para cuantificar la saliva global en reposo.*

La saliva completa tiene la ventaja de contener la secreción de todas las glándulas salivales, por lo que es un indicador excelente entre otros de la sequedad bucal, pero también se encuentran microorganismos, células epiteliales descarnadas, teniendo un valor limitado en determinaciones químicas.

- Técnica de drenaje.

Para realizar esta técnica primero se dan una serie de instrucciones generales al paciente. En las dos horas previas a las pruebas, el sujeto no habrá ingerido comida, ni masticado chicle o cepillado sus dientes. No habrá fumado al menos 10 minutos antes. Puede realizarse a primera hora de la mañana en ayunas. La experiencia debe realizarse en un ambiente tranquilo para evitar estímulos importantes ajenos a las pruebas. Antes de comenzar el sujeto permanece unos minutos en posición de reposo. Permanece cómodamente sentado, con los ojos abiertos, la cabeza inclinada ligeramente hacia delante y con los labios entreabiertos. Una vez posicionado el sujeto, e instruido de que haga cuanto menos movimientos como le sea posible, incluido el tragar, se da paso a la prueba. El fluido producido no será deglutido, sino que se permitirá que fluya libremente entre los labios, procurando no realizar movimientos orales. La saliva caerá espontáneamente a medida que se vaya produciendo, hacia un tubo graduado al cual va fijado un embudo (Figura 4). Cuando acaba el tiempo de recolección, el sujeto expectora la saliva que le queda en la boca y posteriormente se procede a la lectura. Controlando el tiempo que se ha tardado en el proceso, se calcula la cantidad de saliva producida en cc o ml por minuto.

**Figura 4. Test de medición de saliva mediante drenaje.**



Tomado de Manejo de las alteraciones de la secreción salival López Jornet, P.; Saura Pérez, M.; Castejon Esteban, Y. Gaceta Dental: Industria y Profesionales, 2003 MAR

- Técnica de expectorar.

Este procedimiento se puede considerar como una variante del anterior. Las instrucciones generales son prácticamente similares, tanto en lo referente a las condiciones estándar de las pruebas como a la posición que debe adoptar. Pero el sujeto permanece con los labios cerrados, permitiendo cada cierto tiempo, vaciar el fluido producido a un vaso o contenedor graduado que está cerca de su boca. Después de un tiempo se calcula la tasa de fluido en cc o ml por minuto. Mientras unos autores aconsejan expectorar solamente cuando el sujeto tiene necesidad de hacerlo porque se nota la boca llena, otros aconsejan períodos de tres minutos, o cada dos o cada minuto. Hay que tener en cuenta que al expectorar saliva se produce una ligera estimulación del fluido salival, pudiendo obtener valores más altos que con el método de drenaje. También existe el peligro que el sujeto trague la saliva accidentalmente.

- Técnica de recogida por eyector de saliva.

Esta es otra técnica de recolección de saliva mixta de colección continua. La saliva se recoge a medida que se va produciendo mediante un eyector de saliva (tubo de plástico o pipeta de cristal) conectado a una bomba de vacío y situado debajo de la lengua. Las secreciones salivales van a un tubo graduado. Al final de las pruebas el eyector se mueve uniformemente alrededor de los vestíbulos y suelo de la boca para coleccionar la saliva residual. Esta técnica de recolección de saliva produce valores más altos que otros procedimientos debido a que es una técnica invasiva, por lo que produce una ligera estimulación así como una pequeña irritación.

- Técnica de recolección mediante jeringa hipodérmica.

Consiste en una jeringa de 5cc de cristal, equipada con una aguja de 2 pulgadas de largo, en la que las puntas cortantes fueron redondeadas. Así, cuando se introduce entre los labios no produce molestias. Se coloca en el lado izquierdo entre los dientes superiores y mucosa yugal a nivel del segundo premolar superior.

- Test de pesada de algodón.

Se utilizan 3 rollos de algodón dental de tamaño estándar, de 1.5 pulgadas de largo, pesados previamente. Se colocan uno en la zona sublingual y dos en la zona bucal a ambos lados, durante dos minutos, posteriormente cuando acaba la colección, se vuelve a pesar, y la cantidad viene dada por la diferencia del peso entre antes y después de la recolección. Los resultados se expresan en gr/min.

- Test de saliva Global.

Este procedimiento desarrollado en la Universidad de Murcia consiste en una tira de papel milimetrado (de 1cm de ancho por 17 cms de largo) introducida en una bolsa de polietileno (Figura 5). Para la realización del test se extrae de la bolsa la porción de tira no milimetrada. Acto seguido se dobla el extremo en un ángulo de 90 grados, y se inserta en la cavidad bucal debajo de la lengua. Al cerrar los labios estos quedan ligeramente en contacto con la bolsa de polietileno. La saliva producida que se va acumulando en la vallécula lingual durante los 5 minutos que dura la prueba, va empapando lentamente la tira. Transcurrido el tiempo, se retira de la boca y se leen inmediatamente los milímetros humedecidos.

Figura 5. Medición del flujo de saliva mediante el Test de saliva global



Tomado de Situación actual de los pacientes con Xerostomía. Álvaro Pons Fuster y otros autores. Revista Higienista.2017

## **Procedimientos de estimulación de saliva.**

La estimulación de las glándulas salivales nos da una información sobre la capacidad de secreción de dichas glándulas ante un estímulo. Para realizar la estimulación hay que tener presente la naturaleza, intensidad y duración del estímulo, siendo imprescindible tratar de reproducir las experiencias en las máximas condiciones de igualdad posibles. Entre los principales procedimientos empleados para la estimulación de la secreción salival nos encontramos con el mecánico, químico, farmacológico, electrónico o psicológico. El procedimiento mecánico (masticación de alimento, parafina o goma) y el químico (estímulos con gotas de limón o ácido cítrico) son los más utilizados. La mayoría de los métodos para cuantificar saliva mixta de reposo pueden ser utilizados para la colección de saliva estimulada. Igualmente sucede con los métodos de cuantificación de saliva parcial en reposo. Hay que tener cuidado de que, cuando se realizan varios registros en una misma sesión, primero se debe de efectuar la prueba de saliva de reposo. Transcurrido un tiempo, aproximadamente entre 10 a 15, minutos después puede realizarse la prueba bajo estimulación.

### **¶ *Procedimientos que utilizan la estimulación mecánica.***

- Test de Tuzcek 1876

Este procedimiento, consiste en masticar “comida seca” y posteriormente se mide el incremento en peso. Con ello se obtiene el total de la secreción. Este método requiere masticar comida seca hasta que se forme el bolo alimenticio. Hay muchos factores que lo convierten en un test poco preciso y por tanto limitado. Una variante de este test sería la utilización de comida que requiera una masticación vigorosa y potente.

- Método de masticar parafina.

El individuo en condiciones estándar y previamente instruido (masticar alternativamente por ambos lados), mastica un trozo de parafina (antiguamente goma de mascar) de 0.5 a 5 gr durante 30-60 segundos (es el tiempo que la parafina tarda en ponerse blanda). Se suele utilizar parafina debido a que al no poseer sabor se puede conservar mejor los componentes químicos; es muy útil cuando se intenta medir principalmente iones en la

saliva. En este procedimiento deben controlarse principalmente dos variables. Por un lado el tiempo utilizado y por otro, el número de masticaciones por minuto.

- Test de Saxon

Consiste en medir la diferencia de peso de una esponja al ser masticada enérgicamente durante dos minutos. La esponja estéril tiene unas dimensiones de 10 por 10 cms., y se pliega dos veces en ángulos de 90° antes de meterse a la boca, quedando con unas dimensiones de 5 por 5 cms.

¶ *Procedimientos que utilizan sustancias químicas estimuladoras.*

Los ácidos constituyen el estímulo gustativo más utilizado y potente. Los productos de más uso son el ácido cítrico comercial a distintas concentraciones y el zumo de limón fresco. Aspectos más importantes a tener en cuenta en el procedimiento: estímulos químicos.

- Tipo de estímulo.

Durante un experimento se ha de utilizar el mismo tipo de estímulo en los sujetos. Los ácidos débiles como el acético y el cítrico estimulan más la secreción que los ácidos fuertes como el clorhídrico. Sin embargo establecer la relación entre carácter e intensidad del estímulo y la respuesta salival es todavía complicada dado que, entre otras razones, la tasa de secreción salival puede variar dependiendo de la capacidad de percepción individual del gusto. El ácido acético al 4% es poco utilizado. Los dos estímulos más utilizados son el ácido cítrico al 2 - 10% y el zumo de limón fresco.

- Área de aplicación de estímulo

El área de aplicación tiene que ser específica y concreta. Comúnmente se aplica el estímulo en la superficie laterodorsal de la lengua o en la parte anterior y dorsal, indicando al sujeto que doble la lengua para bañar el resto.

- Frecuencia de aplicación del estímulo.

La frecuencia de aplicación y, por lo tanto, la duración del estímulo ha de ser la misma para todos los sujetos sometidos al experimento. Puesto que los ácidos son rápidamente



diluidos por la capacidad de amortiguación de la saliva, el estímulo ha de ser renovado con una determinada frecuencia (15 - 60 seg).

¶ *Estimulación mediante agentes farmacológicos.*

Se basa en la estimulación de los receptores del sistema nervioso autónomo mediante el empleo de fármacos. La estimulación farmacológica raramente se utiliza, por los efectos secundarios que puede tener. El principal fármaco utilizado es la pilocarpina.

¶ *Estimulación mediante procedimientos eléctricos.*

El estimulador eléctrico ha sido utilizado para activar la secreción salival. Estimula eléctricamente los nervios bucales. Estudios preliminares sugieren que se puede emplear para el tratamiento de la boca seca.

## ANTECEDENTES.

Se han realizado alrededor de tres estudios para determinar los parámetros de la saliva (tasa de flujo, pH, y capacidad amortiguadora) en México, pero en adultos mayores (36) o niños de menor edad (39), por lo que hay pocos estudios en poblaciones de edad similar (40).

En Perú se realizó una tesis para licenciatura en donde se midió tasa de flujo salival, pH estimulado y capacidad buffer en estudiantes de 15 y 16 años para ver qué relación tenían con el biofilm, como resultados encontró que la tasa de flujo salival según el sexo fue de 0.8- 1ml/min en el 5.42% de los hombres y en el 4.76% de las mujeres y que fue mayor a 1 ml/ min en el 94.59% de los hombres y en el 95.24% de las mujeres ( $p>0.05$ ). El pH salival según el sexo fue normal con valores de 6.2 a 7.6 en el 40.54% de los hombres y en el 47.62% de las mujeres ( $p>0.05$ ); en la capacidad buffer según el sexo el 13.51% de los hombres y el 4.76% de mujeres tuvieron capacidad buffer alta, 67.57% de los hombres y 61.91% de mujeres tuvieron capacidad buffer normal, en el 18.92% de los hombres y en el 33.33% de las mujeres tuvieron capacidad buffer baja ( $p>0.05$ ). Namoc y cols. concluyó que la tasa de flujo salival, el pH salival y la capacidad buffer salival no tienen relación con la formación de biofilm ni con el sexo (41).

En una tesis de Licenciatura en Quito, con el tema "Determinación del pH y flujo salival entre género masculino y femenino no estimulado en adolescentes en un colegio urbano de la ciudad de Quito", evaluaron a 89 estudiantes de entre 12 y 18 años y encontraron como resultados que la media del pH salival fue de  $6.63\pm 1.04$  lo cual evidencia la homogeneidad de los valores del pH de la población estudiada. En relación a los valores del pH según la edad se observó un predominio de adolescentes entre 12 y 14 años, los menores valores de pH (5) se determinaron en adolescentes entre 15 y 16 años con un 3.1% y los mayores valores (8) se determinaron en adolescentes de 12 y 14 años con 20%, mientras que los valores de 7 se observaron en adolescentes de 17-18 años con 76.9%. No existe una tendencia uniforme al aumento o disminución del pH según la edad.

En el caso del género la muestra mostró un predominio del género masculino con 50 adolescentes mientras que del género femenino solo fueron 39. Al relacionar el pH salival con el género se observó que los valores de pH registrados entre 5 y 7 predominaron las mujeres 28.2% y 64.1% respectivamente, mientras que los valores altos de pH (8) existió un predominio del género masculino con un 28% o sea existían más con valores bajos de pH. Al analizar el flujo salival se obtuvo un predominio de adolescentes con flujos menores a 5 ml con un 60.7%. Al relacionar esta variable con el género se observó que en los adolescentes con flujo salival menor a 5 ml hubo un predominio de mujeres con 66.7% mientras que en los adolescentes con flujo salival superior a 5 ml predominaron los del género masculino con un 44%. Al relacionar el flujo salival con la edad se observó que los adolescentes con flujo salival menor a 5 ml en su mayoría se encontraban entre 15 y 16 años con 75% mientras que los que tuvieron un flujo salival mayor a 5 ml en su mayoría estaban entre 12 a 14 años. Concluyeron que el pH en los adolescentes estudiados tuvo una media de 6.63; registrándose los valores más bajos en adolescentes entre 15 y 16 años y del género femenino mientras que los más altos en adolescentes entre 12 y 14 años del género masculino, también que el flujo salival en los adolescentes estudiados en su mayoría fue menor a 5 ml con predominio del género femenino y edades comprendidas entre 15 y 16 años, mientras que los hombres predominaron en el grupo de flujo salival mayor a 5 ml y las edades más frecuentes entre 12 y 14 años de edad y que no se observó tendencia a la variación significativa del pH salival según la edad aunque si en el género, y en el flujo salival no se observó tendencia a la variación significativa del flujo salival según género y edad (42).

El estudio de “Flujo y concentración de proteínas en saliva total humana” por José Antonio Banderas y otros colaboradores, tenía como objetivo, determinar los promedios de flujo salival y la concentración de proteínas totales en una población joven del Estado de México. Seleccionaron 120 sujetos a quienes se les colectó saliva total humana (STH) no estimulada y estimulada, la cual se analizó por medio de gravimetría y espectrofotometría. Los resultados obtenidos de los sujetos estudiados mostraron un promedio de flujo salival (ml/min  $\pm$  DE) en STH no estimulada de  $0.397 \pm 0.26$ , y en STH

estimulada, de  $0.973 \pm 0.53$ . Las mujeres presentaron un menor porcentaje de flujo salival. Llegaron a las siguientes conclusiones, los hallazgos podrían estar asociados con el grado de nutrición, las características genéticas y los niveles de salud bucal. El estudio representa la fase inicial de la creación de una base de datos en sialoquímica, cuya meta es identificar los parámetros que indiquen el riesgo de enfermedades sistémicas o bucodentales(40). En la **Tabla 3** se presentan los resultados de flujo salival por sexo de este estudio.

**Tabla 3. Promedios de flujo salival por sexo en Población joven del Estado de México**

	Promedio	DE	Mínimo	Máximo
<i>Flujo salival.</i>				
<b>No estimulado</b>				
<b>Hombres</b>	0.464	$\pm 0.25$	0.043	1.200
<b>Mujeres</b>	0.326	$\pm 0.24$	0.046	1.282
<b>Ambos</b>	0.397	$\pm 0.26$	0.043	1.282
<b>Estimulado</b>				
<b>Hombres</b>	1.100	$\pm 0.55$	0.135	2.993
<b>Mujeres</b>	0.845	$\pm 0.48$	0.164	2.117
<b>Ambos</b>	0.973	$\pm 0.53$	0.135	2.993

Tomado de Flujo y concentración de proteínas en saliva total humana. José Antonio Banderas-Tarabay y otros cols.

En otro estudio sobre “Parámetros salivales (flujo salival, pH y capacidad de amortiguación) en la saliva estimulada de ancianos mexicanos de 60 años o más”, donde se seleccionaron 139 adultos de alrededor de 60 años de diferentes casas de hogar en Pachuca y México, tuvieron los siguientes resultados: La media de flujo salival estimulada fue  $0.75 \pm 0.80$  ml / min, y la capacidad de pH y buffer fueron  $7.88 \pm 0.83$  y  $4.20 \pm 1.24$ , respectivamente. El pH fue diferente marginalmente por la edad ( $p = 0.087$ ), la capacidad buffer fue diferente de acuerdo con el consumo de tabaco y el número de dientes perdidos ( $p < 0.05$ )(36).

Se realizó una tesis en Ecuador sobre el pH, flujo salival y su relación con la prevalencia de caries de las estudiantes, el propósito fue determinar pH y Flujo Salival y determinar su relación con la prevalencia de caries en un grupo de 65 alumnas de educación básica, con edades comprendidas entre 12 y 19 años. En este estudio se encontró que 29.2%, presentaron un pH ácido, que va de 6.00 a 6.49; y 44.6% tienen un flujo salival bajo en el rango de 1.0-0.7 ml(43) .

Leonor Sánchez-Pérez y otros colaboradores en su investigación “Análisis del flujo salival estimulado y su relación con la caries dental”. Estudiaron 110 niños de escuelas públicas, 48% niños (n = 53) y 52% niñas (n = 57). Estimularon la saliva cada año con pastillas de parafina de  $0.7\pm 0.1$  g, durante cinco minutos; entre las 8:30 y 9:00 horas de la mañana, el promedio de FSE se expresa en ml/min. Los resultados que obtuvieron fueron que el promedio de FSE anual aumentó conforme la edad. También se establecieron diferencias significativas por género solamente en el último año de estudio ( $p = 0.017$ ). Concluyeron que el FSE aumenta conforme la edad, es igual en hombres y mujeres. El volumen de FSE se asoció con la presencia de caries (39).

**Tabla 4. Resultados de mediciones de flujo salival, pH y capacidad buffer en diferentes investigaciones.**

Autor	Año	País	Tamaño de muestra	Forma de recolección y tipo de saliva	Parámetro medido	Resultado de recolección
Banderas Tarabay José Antonio y tros col.	1997	México	120 estudiantes de entre 17 y 24 años	Saliva no estimulada recolectada con técnica de expectoración	Flujo salival	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>0.397\pm 0.26</math> ml/min.</li> </ul>
				Saliva estimulada masticando una pieza inerte de tubo de plástico (1.0gr)	Flujo salival.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>0.973\pm 0.53</math> ml/min.</li> </ul>
Gabriela Edith Araujo Morocho	2010	Ecuador	70 alumnas de entre 12 y 19 años	Saliva estimulada con masticación de parafina recolectada con técnica de drenaje.	Flujo salival  pH salival	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 47.7% &gt;1.0 ml/min</li> <li>• 44.6% entre 1.0 y 0.7 ml/min</li> <li>• 20.01% pH entre 5-5.99</li> <li>• 29.23% pH entre 6-6.49</li> <li>• 50.76% pH entre 6.5-7.49</li> </ul>

Namoc Guerra Juan Carlos	2011	Perú	58 estudiantes de 15 y 16 años	Método para saliva estimulada de Tomas Seif (con parafina) recolectada con técnica de drenaje	Flujo salival  Ph salival  Capacidad buffer.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.17% Entre 0.8 y 1 ml/min</li> <li>• 94.83% &gt;1ml/min</li> <li>• 7.7%&lt; 0.7 ml/min</li> <li>• 56.90% con pH alcalino.</li> <li>• 43.10% con pH normal.</li> <li>• 10.34% con capacidad buffer alta.</li> <li>• 65.52% con capacidad buffer normal.</li> <li>• 24.14% con capacidad buffer baja.</li> </ul>
H. Islas Granillo y otros cols.	2014	México	139 adultos mayores.	Saliva estimulada por masticación (método de parafina).	Flujo salival  pH  Capacidad buffer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0.75±0.80 ml/minuto</li> <li>• 7.88 ± 0.83</li> <li>• 4.20 ± 1.24.</li> </ul>
Leonor Sánchez-Pérez y otros col.	2014	México.	110 niños	Saliva estimulada por masticación (método de parafina).	Flujo salival	<p>2001 0.8±0.38 ml/min</p> <p>2002 1.3±0.53 ml/min</p> <p>2003 1.5±0.59 ml/min</p> <p>2004 1.8±0.65 ml/min</p> <p>2005 1.9±0.62 ml/min</p> <p>2006 1.8±0.63 ml/min</p>
Yerovi Altamirano Angie Isabel	2017	Ecuador	89 estudiantes de entre 12 y 18 años	Saliva no estimulada con técnica de drenaje	Flujo salival  pH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 60.7% (n=54) &lt;5ml/min</li> <li>• 39.3% (n=34) &gt; 5ml/min</li> <li>• 25.8% con pH=5</li> <li>• 2.2% con pH=6</li> <li>• 55.1% con pH=7</li> <li>• 16.9% con pH=8</li> </ul>

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Aunque existen datos de parámetros salivales en poblaciones de diversos países hacen falta datos sobre parámetros salivales en poblaciones mexicanas también existe desconocimiento sobre la proporción de sujetos que se podrían encontrar en riesgo de sufrir enfermedades bucodentales asociadas a la baja tasa de flujo salival y/o capacidad buffer. Por ello la inquietud de saber cómo son los parámetros dentro de un grupo de adolescentes de secundaria.

¿Cuáles serán los parámetros salivales de tasa de flujo salival, pH en reposo y estimulado, y la capacidad buffer de un grupo de adolescentes mexicanos de entre 11 y 14 años de dos secundarias públicas ubicadas en la GAM, CDMX?

## **JUSTIFICACIÓN.**

Debido a la importancia para mantener la salud bucal es necesario evaluar las características que nos determinen la calidad y cantidad de saliva de cada persona; algunas de las ventajas que tiene el estudio de la saliva es que es de fácil acceso y no requiere de técnicas invasivas para su obtención.

Aún se posee poco conocimiento de la proporción de sujetos con deficiencias en su saliva como lo es una baja tasa de flujo y una baja capacidad buffer, dicho conocimiento es importante ya que ayuda en la toma de decisiones con respecto a intervenciones dirigidas a mejorar la salud buco-dental o prevenir enfermedades buco-dentales. Por eso es importante investigar en nuestro país para conocer los parámetros salivales y saber si existen diferencias con relación a edad y sexo.

## **OBJETIVO.**

Determinar los parámetros salivales en un grupo de adolescentes mexicanos de entre 11 y 14 años de escuelas secundarias de la CDMX.

### **Objetivos específicos**

- ☞ Determinar la tasa de flujo salival según la cantidad sobre minutos en un grupo de adolescentes mexicanos de entre 11 y 14 años de escuelas secundarias.
- ☞ Determinar el pH salival en reposo y estimulado con mayor frecuencia en un grupo de adolescentes mexicanos de entre 11 y 14 años de escuelas secundarias.
- ☞ Determinar si la capacidad buffer se encuentra en rangos normales en un grupo de adolescentes mexicanos de entre 11 y 14 años de escuelas secundarias.
- ☞ Determinar si existen diferencias en los parámetros salivales según la edad.
- ☞ Determinar si existe diferencias en los parámetros salivales evaluados según el sexo.



## **MÉTODOS.**

### **Tipo de estudio.**

El método de recolección de los datos y análisis clasifican este estudio como transversal, al no haber manipulación de las variables se trata de un estudio observacional y descriptivo. La redacción del protocolo, estandarizaciones, prueba piloto y planeación del estudio se realizó entre septiembre y noviembre del 2017 la recolección de información se realizó entre diciembre del 2017 y enero del 2018 y el análisis de los datos en enero del 2018.

### **Población de estudio**

Estudiantes de ambos sexos de dos escuelas de nivel secundaria de la delegación Gustavo A. Madero de la Ciudad de México, las escuelas seleccionadas tienen en total una matrícula de 1443 escolares.

### **Selección de la muestra.**

El muestreo fue por conveniencia considerando a todos aquellos que aceptaron participar y que cumplieron con los criterios de selección. Debido a que las autoridades de las escuelas pidieron que fueran considerados todos los escolares y por cuestiones éticas, ya que se les dio un reporte derivado de la revisión y las pruebas salivales a los escolares que aceptaron participar.

### **Criterios de selección.**

#### *Criterios de inclusión:*

- Estudiantes de primer año de secundaria de las escuelas seleccionadas.
- Que los padres o tutores firmen el consentimiento informado.
- Que el alumno otorgue su asentimiento para participar en el estudio.

*Criterios de exclusión:*

- Estudiantes con aparatología ortodóncica.
- Adolescentes cuyos padres no acepten participar en el estudio y por tanto no hayan firmado el consentimiento informado.

**Tamaño de muestra.**

Se hizo un cálculo de tamaño de muestra para estimar una proporción con un 95% de confianza y un error de 5 puntos porcentuales del valor real; obteniendo un tamaño de muestra necesario de 384 participantes (44), y considerando una tasa de no respuesta del 20%, se necesitaba invitar a 461 participantes. Sin embargo, como ya se mencionó, se realizó sobre muestreo debido a que por petición de las autoridades de la escuela y por cuestiones éticas se invitó a participar al total de los escolares presentes en el primer año (695 escolares), ya que se les proporciono un reporte de salud salival a todos los que fueron evaluados.

De los 695 escolares solo aceptaron 531; se incluyeron 516 y 15 se excluyeron debido a que eran portadores de aparatos ortodónticos; la tasa de no respuesta fue del 23.6% (164 alumnos no aceptaron participar en el estudio).

## Variables.

### ¶ Variables independientes.

<b>SOCIO-DEMOGRÁFICAS</b>		
<b>Edad</b>	<b>Definición</b>	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de una persona.
	<b>Definición operacional</b>	Años completos transcurridos desde la fecha de nacimiento del escolar a la fecha del examen dental, calculada a partir de la fecha de nacimiento reportada por el escolar al responder la pregunta ¿Cuál es tu fecha de nacimiento?
	<b>Tipo de variable /escala de medición</b>	Cuantitativa discreta/ Razón.
<b>Sexo</b>	<b>Definición</b>	La totalidad de las características de la estructura reproductiva, funciones, fenotipo y genotipo, que diferencian el organismo de una mujer del de un hombre.
	<b>Definición operacional</b>	Como el examinador observe al escolar antes de realizar el examen dental:  0= Mujer 1= Hombre
	<b>Tipo de variable /escala de medición</b>	Cualitativa/ Nominal

🔊 Variables dependientes.

<b>CARACTERÍSTICAS SALIVALES</b>		
<b>Tasa de flujo salival.</b>	<b>Definición.</b>	Volumen de saliva que secreta una persona por minuto.
	<b>Definición operacional.</b>	Volumen de saliva estimulada, que el escolar haya depositado en un vaso, durante 5 minutos, expresado en mililitros por minuto ( <b>Anexos 2 y 3</b> ).  Normal $\geq 1$ ml/min Baja (0.9-0.7 ml/min) Muy baja ( $< 0.7$ ml/min)
	<b>Tipo de variable /escala de medición.</b>	Cuantitativa continua/ Razón.
<b>pH de saliva en reposo.</b>	<b>Definición.</b>	Grado de acidez o alcalinidad de la saliva no estimulada de una persona.
	<b>Definición operacional</b>	Grado de acidez o alcalinidad de la saliva del escolar medido a través de una tira para pH incluida en el kit Saliva-Check Buffer <sup>®</sup> (45) y la comparación del cambio de color con la tabla incluida en el kit ( <b>Anexos 2 y 3</b> ). Una vez determinado se categorizó en $\geq 6.6$ y $< 6$ . (1, 46).  0= Normal ( $\geq 6.6$ ) 1= Ácido ( $< 6.6$ )
	<b>Tipo de variable /escala de medición</b>	Cualitativa/ Nominal.
<b>pH de saliva estimulada</b>	<b>Definición</b>	Grado de acidez o alcalinidad de la saliva estimulada de una persona.
	<b>Definición operacional</b>	Grado de acidez o alcalinidad medido a través de un electrodo sensible al pH marca Starter ST2100 <sup>®</sup> (Ohaus Corporation) (47) de la saliva estimulada por 5 minutos del escolar ( <b>Anexos 2 y 3</b> ). Una vez determinado se categorizó en $\geq 7.0$ y $< 7.0$ (1, 46).  0= Normal ( $> 7$ ) 1= Ácido ( $< 7$ )
	<b>Tipo de variable /escala de medición</b>	Cualitativa/ Nominal/ Dicotómica.
<b>Capacidad buffer salival</b>	<b>Definición</b>	Capacidad de la saliva para neutralizar ácidos o amortiguar las variaciones de pH por su sistema bicarbonato (48).
	<b>Definición operacional</b>	Capacidad buffer de la saliva estimulada del escolar determinado con una tira de test para capacidad buffer del kit Saliva-Check Buffer <sup>®</sup> (49), de acuerdo con el cambio de color y comparado con el estándar proporcionado por el fabricante ( <b>Anexos 2 y 3</b> ).  0= Alta (10-12 pts) 1= Media (6-9 pts) 2= Baja (0-5 pts)
	<b>Tipo de variable /escala de medición</b>	Cualitativa/ Ordinal

## **Medición de las características salivales.**

La recolección de la saliva se realizó en la mañana de 8:00 a 10:00 am, se le pidió a los escolares que no consumieran ningún alimento o bebida y que no se cepillaran los dientes ni enjuagara su boca una hora antes de la recolección; una vez que se realizó la recolección de saliva las mediciones se hicieron inmediatamente después.

Para la obtención de esta información se siguió el siguiente procedimiento:

- I. En primer lugar, se pidió al escolar que vertiera una gota de saliva sin estimular en un vaso recolector y se utilizó una tira de test pH del kit Saliva-Check Buffer<sup>®</sup> (GC América Inc.), la cual se puso en contacto con la saliva en reposo y después de 10 segundos se comparó con un estándar proporcionado por el fabricante. Se comparó el cambio de color de la tira con la tabla del test que proporcionó el fabricante, esta tiene una escala pH del 5 al 7.8
- II. Se le proporcionó al escolar una goma de mascar para estimular la saliva, después de 30 segundos se le pidió que tragara la saliva generada y a partir de ese momento se contabilizaron 5 minutos, y se recolectó toda la saliva generada cada minuto; para cuantificar los mililitros la saliva fue pesada en una balanza Serie YS<sup>®</sup> (Ohaus Corporation) y se consideró la equivalencia de 1mg = 1ml.
- III. Para evaluar el pH salival estimulado se utilizó un potenciómetro con un electrodo para medición de pH Starter ST2100<sup>®</sup> (Ohaus Corporation), el cual fue introducido en la saliva estimulada y este nos proporcionó la medida precisa del pH.
- IV. La capacidad buffer se determinó con una tira test de capacidad buffer del kit Saliva-Check Buffer<sup>®</sup> (GC América Inc.), para ello se colocó una gota de saliva estimulada en cada uno de los tres campos de la tira y después de dos minutos de

reacción se determinó la capacidad buffer de acuerdo al cambio de color de cada uno de los 3 campos, los resultados posibles son: alta, media y baja.

Los datos fueron registrados en un formato diseñado exprofeso para este fin (**Anexo 3**). La recolección de la saliva y la medición de las características fueron realizadas en un aula de usos múltiples por dos pasantes de Servicio Social, mientras el alumno pasante de la carrera de Cirujana Dentista fungió como *coordinador*; las funciones de cada uno, así como el procedimiento para realizar la calibración de los equipos, la recolección de la saliva, la medición de las características de la saliva y el llenado del formato de la hoja de registro se presentan en el “*Manual de procedimientos para la medición de las características salivales*” (**Anexo 2**).

### **Métodos de recolección de información.**

Para obtener el permiso por parte de las autoridades de las dos escuelas, se solicitó una reunión con cada uno de los directores, con el fin de explicar el objetivo del estudio y los requerimientos del mismo.

Una vez que se obtuvieron los permisos, se entregó a los padres y/o tutores el consentimiento informado por escrito utilizando dos vías, en primer lugar durante las juntas de los padres de familia con los profesores que fungen como tutores académicos de los grupos, en caso de que el padre y/o tutor no hubiera asistido a la junta, se le envió con el escolar y se pidió que lo entregarán al siguiente día; el consentimiento explicó los objetivos del estudio y en qué consistió la participación de los escolares durante el mismo. El asentimiento de los escolares se obtuvo de forma verbal antes de la recolección de datos explicándole de manera clara en qué consistiría su participación (**Anexo1**).

La recolección fue realizada por un grupo conformado por la pasante de Cirujano Dentista (tesista), dos pasantes de Servicio Social y bajo la supervisión directa del tutor.

## **Aspectos éticos y legales.**

Con base en lo que dispone el Reglamento de la Ley General de Salud, en su artículo 17, que se encuentra en su Título Segundo, enuncia las disposiciones con relación a los “Aspecto Éticos de la Investigación en seres Humanos”, este estudio se puede clasificar de “riesgo mínimo”, debido a que se hizo recolección de saliva y examen dental (50).

El Comité de Ética e Investigación de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, aprobó el protocolo de estudio: **CE/FESI/102017/1209**. (Anexo 4).

Se pidió el consentimiento de los padres o tutores de los escolares, así como el asentimiento de cada uno de los escolares para participar

Durante la recolección de saliva se seguirán las medidas de prevención de riesgos de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana **NOM-013-SSA2-2006** (51). El Comité de Bioseguridad de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, aprobó el protocolo de estudio (Anexo 5) .

## **Procesamiento de datos y análisis estadístico.**

Se realizó la captura de datos con el programa Epi Data 3.1 y posteriormente se exportaron al programa estadístico STATA versión 12 para el análisis de los datos.

Se realizó un análisis descriptivo de los datos, distribución de los casos para las distintas variables: edad, sexo, tasa de flujo, pH de saliva en reposo, pH de saliva estimulada y capacidad buffer salival.

Se organizaron los resultados en tablas de estadística lo que permitirá aplicar pruebas estadísticas descriptivas, medias para las variables cualitativas y frecuencias para las cuantitativas.

Se analizaron los casos de pH en reposo que estén dentro de rangos muy bajos, bajos y normales la cantidad y se observará cual es el de mayor incidencia.

Se analizaron los casos de flujo salival que se encuentren en los rangos Muy bajo <0.7 ml/min, Bajo 0.9- 0.7ml/min y Normal  $\geq 1.0$ ml/min y se observará cual es el de mayor incidencia.

Se analizarán los casos de pH estimulado que y se observará cual es el número de mayor incidencia.

Se analizarán los casos de capacidad buffer y se buscará en que mayor prevalencia se encuentra según la clasificación de Muy bajo 0-5, Bajo 6 – 9 y Normal 10 – 12.

## **Recursos**

### ***Recursos humanos***

- 🗑 Director de tesis
- 🗑 Tesista
- 🗑 Investigadores para la recolección de las muestras.

### **Recursos materiales**

- 🗑 Guantes
- 🗑 Cubre bocas
- 🗑 Campos operatorios
- 🗑 Sanitas
- 🗑 Lysol
- 🗑 Mantel
- 🗑 Sillas
- 🗑 Lápiz
- 🗑 Hojas de recolección
- 🗑 Potenciómetro para medir pH



- ☞ Papel absorbente y que no deje pelusas
- ☞ Agua destilada
- ☞ Piceta
- ☞ Solución de pH 4
- ☞ Solución de pH 7
- ☞ Báscula
- ☞ Cronómetros
- ☞ Listas de asistencia
- ☞ Caja de pruebas check buffer que contiene :
  - 20 tiras para prueba del pH in vitro
  - 20 contenedores para recogida de saliva
  - 20 unidades de chicle de cera para estimulación de saliva
  - 20 pipetas para recogida de saliva
  - 20 tiras para prueba de capacidad amortiguadora
  - Bolsa roja
  - Jabón

## RESULTADOS.

### Análisis descriptivo.

De los 516 escolares que fueron incluidos en el estudio, el rango de edad fue de entre 11 y 14 años, la media de edad fué de  $12.18 \pm 0.57$  (mediana=12); el 7.6% (n=39) tuvieron 11 años, 68.4% (n=356) 12 años, 22.7% (n=121) 13 años y 1.3% (n=8) 14 años. Con respecto al sexo el 51.4% (n=265) fueron mujeres. No hubo diferencias estadísticamente significativas de la edad con respecto al sexo ( $p > 0.05$ ). En la tabla 5 se presenta la distribución de la muestra de escolares por edad y sexo.

Tabla 5. Distribución de la muestra de escolares por edad y sexo de entre 11 y 14 años de escuelas de la CDMX.

EDAD	SEXO		TOTAL (%)	p
	Masculino	Femenino		
Media $\pm$ d.e	12.20 $\pm$ 0.56	12.16 $\pm$ 0.58	12.18 $\pm$ 0.57	0.418
Mediana	12.00	12.00	12.00	
11 años	17 (43.6)	22 (56.4)	39 (100)	0.429
12 años	169 (47.9)	184 (52.1)	353 (100)	
13 años	63 (53.9)	54 (46.1)	117 (100)	
14 años	2 (28.6)	5 (71.4)	7 (100)	
Total	251 (48.6)	265 (51.4)	516 (100)	

En relación con las características salivales medidas. Del grupo de 516 escolares evaluados la media del pH de la saliva en reposo fue de  $6.95 \pm 0.53$  (mediana=7), el 22.5% (n=116) tuvo un pH de la saliva en reposo ácido ( $< 6.6$ ). La media de la tasa de flujo salival fue de  $1.08 \pm 0.52$  (mediana=1.01), el 24.2% (n=125) tuvo una tasa de flujo salival muy baja ( $< 0.7$  ml/min) y el 25% (n=129) tuvo una tasa de flujo salival baja (entre 0.7 y 0.9 ml/min). La media del pH de la saliva estimulada fue de  $7.27 \pm 0.28$  (mediana=7.29), el 14.3% (n=74) tuvo un pH de la saliva estimulado ácido ( $< 7$ ). Con respecto a la capacidad buffer de la saliva el 26.3% (n=136) tuvo baja capacidad buffer de la saliva y el 61.4% (n=317) tuvo regular capacidad buffer de la saliva. En la tabla 6 se presenta la distribución de las variables de las características salivales medidas en los escolares.

Tabla 6. Distribución de las variables de características salivales medidas de escolares de entre 11 y 14 años de escuelas de la CDMX.

<b>Variable</b>	<b>Frecuencia (%)</b>
<b>pH en reposo</b>	
<i>Media±d.e</i>	6.95±0.53
<i>Mediana</i>	7.00
Normal (≥6.6)	400 (72.5)
Ácido (<6.6)	116 (22.5)
<b>TOTAL (%)</b>	<b>516 (100)</b>
<b>Tasa de flujo (ml/min)</b>	
<i>Media±d.e</i>	1.08±0.52
<i>Mediana</i>	1.01
Normal (≥1ml/min)	262 (50.8)
Baja (0.9-0.7 ml/min)	129 (25.0)
Muy baja (<0.7ml/min)	125 (24.2)
<b>TOTAL (%)</b>	<b>516 (100)</b>
<b>pH estimulado</b>	
<i>Media±d.e</i>	7.27±0.28
<i>Mediana</i>	7.29
Normal (>7)	442 (85.7)
Ácido (<7)	74 (14.3)
<b>TOTAL (%)</b>	<b>516 (100)</b>
<b>Capacidad Buffer</b>	
Alta (10-12 pts)	63 (12.2)
Regular (6-9 pts)	317 (61.4)
Baja (0-5 pts)	136 (26.4)
<b>TOTAL (%)</b>	<b>516 (100)</b>

### **Características salivales según edad y sexo.**

Con respecto a las características salivales de acuerdo a la edad no se encontraron diferencias en el pH en reposo, el porcentaje de escolares con pH en reposo ácido (<6.6) que tienen 11 años fue de 25.6%, los escolares de 12 años 22.1% y los de 13-14 años 22.6% ( $p=0.881$ ). En la tasa de flujo salival no se encontraron diferencias, el porcentaje de es escolares con tasa de flujo salival muy baja (<0.7ml/min) de 11 años fue de 20.5%, en los escolares de 12 años el porcentaje fue de 23.8% y en los de 13-14 años de 26.6% ; el porcentaje escolares con tasa de flujo salival baja (0.9-0.7 ml/min) de 11 años fue de 20.5%, en los escolares de 12 años el porcentaje fue de 25.0% y en los de 13-14 años de 26.6% ( $p=0.752$ ). En el pH de la saliva estimulada si se encontraron diferencias, el porcentaje escolares con pH de la saliva estimulada ácido (<7) de 11 años fue de 5.1%, en los escolares de 12 años el porcentaje fue de 13.0% y en los de 13-14 años de 21.0% ( $p=0.022$ ). En la capacidad buffer de la saliva no se encontraron diferencias, el porcentaje de escolares con capacidad buffer de la saliva baja de 11 años fue de 23.0%, en los escolares de 12 años el porcentaje fue de 27.5% y en los de 13-14 años de 24.1%, en la capacidad buffer de la saliva regular, el porcentaje de escolares de 11 años con capacidad buffer de la saliva regular fue de 66.7%, en los escolares de 12 años el porcentaje fue de 59.8% y en los de 13-14 años de 64.5% ( $p=0.851$ ). En la tabla 7 se presenta la distribución de las variables de las características salivales medidas en los escolares según la edad.

Tabla 7. Distribución de las variables de las características salivales medidas de escolares de entre 11 y 14 años de escuelas de la CDMX según la edad.

VARIABLE	EDAD			Total (%)	Chi <sup>2</sup>	p
	Frecuencia (%)					
	11 años	12 años	13-14 años			
<b>pH en reposo</b>						
Normal ( $\geq 6.6$ )	29 (74.5)	275 (77.9)	96 (77.4)	400 (77.5)	0.25	0.881
Ácido ( $< 6.6$ )	10 (25.6)	78 (22.1)	28 (22.6)	116 (22.5)		
<b>Tasa de flujo (ml/min)</b>						
Normal ( $\geq 1$ ml/min)	23 (59.0)	181 (51.3)	58 (46.8)	262 (50.8)	1.90	0.752
Baja (0.9-0.7 ml/min)	8 (20.5)	88 (25.0)	33 (26.6)	129 (25.0)		
Muy baja ( $< 0.7$ ml/min)	8 (20.5)	84 (23.8)	33 (26.6)	125 (24.2)		
<b>pH estimulado</b>						
Normal ( $> 7$ )	37 (94.9)	307 (87.0)	98 (79.0)	442 (85.7)	7.62	0.022
Ácido ( $< 7$ )	2 (5.1)	46 (13.0)	26 (21.0)	74 (14.3)		
<b>Capacidad Buffer</b>						
Alta (10-12 pts)	4 (10.3)	45 (12.7)	14 (11.3)	63 (12.2)	1.36	0.851
Regular (6-9 pts)	26 (66.7)	211 (59.8)	80 (64.5)	317 (61.4)		
Baja (0-5 pts)	9 (23.0)	97 (27.5)	30 (24.1)	136 (26.4)		
<b>Total (%)</b>	<b>39 (100)</b>	<b>353 (100)</b>	<b>124 (100)</b>	<b>516 (100)</b>		

Con respecto a las características salivales de acuerdo al sexo no se encontraron diferencias en el pH en reposo, el porcentaje de hombres con pH en reposo ácido ( $< 6.6$ ) fue de 21.1% y el porcentaje de mujeres con pH en reposo ácido fue de 23.8% ( $p=0.470$ ). En la tasa de flujo salival si se encontraron diferencias, el porcentaje de la tasa de flujo salival muy baja ( $< 0.7$  ml/min) en hombres fue de 19.1% y el porcentaje de la tasa de flujo salival muy baja de las mujeres fue de 29.0%, en la tasa de flujo salival baja (0.9-0.7 ml/min) también hubo diferencias, el porcentaje de hombres con tasa de flujo salival baja

fue de 24.7% y el porcentaje de tasa de flujo salival baja en mujeres fue de 25.3% ( $p=0.018$ ), siendo en ambos casos las mujeres las que presentaron valores más bajos en la medición de tasa de flujo salival. En el pH de la saliva estimulada no se encontraron diferencias, el porcentaje de hombres con pH de la saliva estimulada ácido ( $\leq 7$ ) fue de 12.7% y el porcentaje de mujeres con pH de la saliva estimulada ácido fue de 15.9% ( $p=0.315$ ). En la capacidad buffer de la saliva si se encontraron diferencias, el porcentaje de hombres con capacidad buffer de la saliva baja fue de 19.1% y el porcentaje de mujeres con capacidad buffer de la saliva baja fue de 33.2%, en la capacidad buffer de la saliva regular el porcentaje de hombres con capacidad buffer de la saliva regular fue de 63.8% y el porcentaje de mujeres con capacidad buffer de la saliva regular fue de 59.2% ( $p=0.000$ ), siendo las mujeres las que presentaron menor capacidad buffer. En la tabla 8 se presenta la distribución de las variables de las características salivales medidas en los escolares según el sexo.

Tabla 8. Distribución de las variables de las características salivales medidas de escolares de entre 11 y 14 años de escuelas de la CDMX según el sexo

Variable	Frecuencia (%)		Total (%)	Chi <sup>2</sup>	p
	Hombres	Mujeres			
<b>pH en reposo</b>					
Normal ( $\geq 6.6$ )	198 (78.9)	202 (76.2)	400 (77.5)	0.52	0.470
Ácido ( $< 6.6$ )	53 (21.1)	63 (23.8)	116 (22.5)		
<b>Tasa de flujo (ml/min)</b>					
Normal ( $\geq 1$ ml/min)	141 (56.2)	121 (45.7)	262 (50.8)	8.07	0.018
Baja (0.9-0.7 ml/min)	63 (24.7)	67 (25.3)	129 (25.0)		
Muy baja ( $< 0.7$ ml/min)	48 (19.1)	77 (29.0)	125 (24.2)		
<b>pH estimulado</b>					
Normal ( $> 7$ )	219 (87.3)	223 (84.1)	442 (85.7)	1.00	0.315
Ácido ( $< 7$ )	32 (12.7)	42 (15.9)	74 (14.3)		
<b>Capacidad Buffer</b>					
Alta (10-12 pts)	43 (17.1)	20 (7.6)	63 (12.2)	19.82	0.000
Regular (6-9 pts)	160 (63.8)	157 (59.2)	317 (61.4)		
Baja (0-5 pts)	48 (19.1)	88 (33.2)	136 (26.4)		
<b>Total (%)</b>	<b>251 (100)</b>	<b>265 (100)</b>	<b>516 (100)</b>		

## DISCUSIÓN.

Se encontró que 22.5% de la población estudiada tiene pH en reposo ácido, 24.2% tiene una tasa de flujo muy baja y el 26.4% tiene una capacidad buffer baja lo cual nos muestra que alrededor de la cuarta parte de los escolares tiene al menos un parámetro salival deficiente. Con respecto a la edad y el pH estimulado se encontró que la prevalencia de escolares con pH ácido ( $< 7$ ) fue mayor entre los de 13-14 años en comparación con los de 11 y 12 años. En relación a la tasa de flujo salival de acuerdo con el sexo se encontró que

la prevalencia de tasa de flujo salival muy baja ( $<0.7\text{ml/min}$ ) fue mayor en las mujeres, lo mismo sucede con la prevalencia de tasa de flujo salival baja ( $0.9-0.7\text{ ml/min}$ ). En la comparación de capacidad buffer por sexo también fue mayor la prevalencia de capacidad buffer baja en las mujeres.

Las fortalezas de este estudio son que la población que participó es homogénea, se presenta información que no existía previamente sobre las características salivales en el país latinoamericano y se midieron varios parámetros (pH en reposo, tasa de flujo salival, pH estimulado y capacidad buffer), ya que la mayoría de los estudios sólo abordan una o dos características (39, 40, 42, 43) y son pocos los que miden la capacidad buffer (36, 41).

Entre las limitantes de este estudio es que al tratarse de un estudio transversal no se puede hablar de asociaciones causales de la edad y el sexo con los parámetros salivales otra limitante es que quedó fuera de alcance medir el pH en reposo con un método más preciso como se hizo en la saliva estimulada que fue medida con un potenciómetro.

En relación con otros estudios, este trabajo evaluó las características salivales de individuos aparentemente sanos ya que otros estudios se han enfocado en pacientes con patologías (38) o hábitos (tabaquismo)(52). Por otro lado, existen pocos estudios en este rango de edad, ya que la mayoría han incluido a personas mayores (18).

En relación con el tamaño de la muestra, se utilizó un tamaño de muestra suficiente para estimar una proporción, lo que permitió tener un número de participantes superior a otros estudios (39-43).

Comparando este estudio con el de Namoc y cols.(41), ambos encontraron que la capacidad buffer baja es mayor en mujeres que en los hombres al igual que la tasa de flujo aunque en este estudio es más notable la diferencia.

Existe similitud entre la media del pH en reposo encontrada en este estudio ( $6.95\pm 0.53$ ) y la encontrada en el estudio de Yerovi y cols.( $6.63\pm 1.04$ ) (42). En la tasa de



flujo salival aunque en el de Yerovi y cols. fue evaluado en reposo, también entre las mujeres predominó el flujo salival bajo, y al relacionar la tasa de flujo con la edad en ambos estudios los de 12-14 años tienen una tasa de flujo mayor a 1 ml/min. En lo que respecta al pH en reposo en ambos casos las mujeres fueron las que predominan en los valores de pH ácido.

Esto podría tener relación con la etapa de adolescencia en la que se encuentran los participantes, ya que se presentan cambios hormonales. El tiempo en el que sucede varía entre hombres y mujeres, siendo las mujeres las que alcanzan la madurez sexual primero (53). Uno de los cambios se da a nivel del eje hipotalámico pituitario adrenal que a su vez afecta la regulación neuroendocrina de las glándulas salivales causando disminución de la secreción salival (54).

En un futuro se pudiera investigar si lo encontrado es debido al sexo o si influyen otros aspectos como el peso corporal, tamaño de las glándulas o una masticación más energética por parte de los hombres (referencia). Por otro lado, será importante medir el pH en reposo de forma más precisa, como se realizó con un potenciómetro para el pH estimulado y así tener resultados más precisos.

Finalmente propongo trabajar en la creación de un índice para valorar el nivel de riesgo de los pacientes conjuntando los parámetros salivales que se evaluaron (pH, tasa de flujo y capacidad buffer).

## CONCLUSIONES.

- Alrededor de la cuarta parte de los escolares tiene al menos un parámetro salival deficiente (22.5% de la población estudiada tiene pH en reposo ácido, 24.2% tiene una tasa de flujo muy baja y el 26.4% tiene una capacidad buffer baja).
- No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los parámetros salivales con respecto a la edad.
- De acuerdo al sexo las mujeres son las que presentan valores más bajos en tasa de flujo salival y en capacidad buffer.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Tenovuo J. Salivary parameters of relevance for assessing caries activity in individuals and populations. *Community dentistry and oral epidemiology*. 1997;25(1):82-6.
2. Walsh L. Aspectos clínicos de biología salival para el Clínico Dental. *Journal of Minimum Intervention in Dentistry*. 2008;1(1):5-23.
3. Barrios CE, Martínez SE, Tutuy AJE. Relación de los niveles de caries y Ph salival en pacientes adolescentes. *ateneo argentino de odontología*. 2016:40.
4. Castañeda AAH, Moya GCA. CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LA SALIVA: UNA REVISIÓN. *UstaSalud*. 2012;11(2):102-12.
5. Llena Puy C. La saliva en el mantenimiento de la salud oral y como ayuda en el diagnóstico de algunas patologías. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal (Internet)*. 2006;11(5):449-55.
6. Bravo Castagnola FG. Niveles de inmunoglobulina G en saliva total como marcador biológico de la enfermedad periodontal. 2008.
7. Ashby M. Inorganic chemistry of defensive peroxidases in the human oral cavity. *Journal of dental research*. 2008;87(10):900-14.
8. Hannig C, Hoch J, Becker K, Hannig M, Attin T. Lysozyme activity in the initially formed in situ pellicle. *Archives of oral biology*. 2005;50(9):821-8.
9. Grosskopf JFW. Studies on salivary lipase in young ruminants. 2016.
10. Shin K, Yaegaki K, Murata T, li H, Tanaka T, Aoyama I, et al. Effects of a composition containing lactoferrin and lactoperoxidase on oral malodor and salivary bacteria: a randomized, double-blind, crossover, placebo-controlled clinical trial. *Clinical oral investigations*. 2011;15(4):485-93.
11. Lenander-Lumikari M, Loimaranta V. Saliva and dental caries. *Advances in dental research*. 2000;14(1):40-7.
12. de Echeverri MT. La saliva: componentes, función y patología. *Revista Estomatología*. 1995;5(1).
13. Loyo Molina K, Balda Zavarce R, González Blanco O, Solórzano Peláez AL, González A. Actividad cariogénica y su relación con el flujo salival y la capacidad amortiguadora de la saliva. *Acta odontol venez*. 1999;37(3):10-7.
14. Tenovuo J. Antimicrobial agents in saliva—protection for the whole body. *Journal of dental research*. 2002;81(12):807-9.
15. Liebana Ureña J. *Microbiología oral*: McGraw-Hill Interamericana; 2002.
16. Bascones Martínez A. Bases farmacológicas de la terapéutica odontológica 2000.
17. Tishler M, Yaron I, Shirazi I, Levartovsky D, Yaron M. Salivary and serum soluble interleukin-2 receptor in primary Sjögren's syndrome. *Archives of oral biology*. 1999;44(4):305-8.
18. Jornet MPL. Principales técnicas de recogida y registro del fluido salival en el hombre: ventajas e inconvenientes: EDITUM; 1993.
19. Dawes C. A mathematical model of salivary clearance of sugar from the oral cavity. *Caries research*. 1983;17(4):321-34.
20. Caridad C. El pH, flujo salival y capacidad buffer en relación a la formación de la placa dental. *ODOUS científica*. 2008;9(1):25-32.
21. López RGF. Respuesta terapéutica de la pilocarpina en relación a la xerostomía inducida por radioterapia. *Revista Odontológica Mexicana*. 2008;12(3):149-53.
22. Anderson M. Oral health maintenance by preventive therapy. *Professional Prevention in Dentistry Advances in dentistry I Williams and Wilkins Baltimore*. 1994.

23. Oviedo G, Manuel J. Influencia del pH en las relaciones microbianas de la cavidad bucal. Revisión bibliográfica. 2016.
24. Sreebny L, Banoczy J, Baum B, Edgar W, Epstein J, Fox P, et al. Saliva: its role in health and disease. *International dental journal*. 1992;42(4):291-331.
25. Ship J. Diagnosing, managing, and preventing salivary gland disorders. *Oral diseases*. 2002;8(2):77-89.
26. Meningaud J-P, Pitak-Arnop P, Chikhani L, Bertrand J-C. Drooling of saliva: a review of the etiology and management options. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 2006;101(1):48-57.
27. Axelsson P. *Diagnosis and risk prediction of dental caries*: Quintessence Publishing Company; 2000.
28. Nauntofte B, Tenovou J, Lagerlöf F. Secretion and composition of saliva: The disease and its clinical management. *Dental Caries* 2003. p. 7-29.
29. Seif RT. *Cariología: prevención, diagnóstico y tratamiento contemporáneo de la caries dental*. 1997.
30. Valle Rodríguez J, Gómez-Lus Centelles M, Prieto Prieto J, Liébana Ureña J. *Composición y ecología de la microbiota oral*. Microbiología oral Madrid: Interamericana McGraw-Hill. 1995:402-7.
31. Bernimoulin JP. Recent concepts in plaque formation. *Journal of clinical periodontology*. 2003;30(s5):7-9.
32. Haeckel R, Hänecke P, editors. *The application of saliva, sweat and tear fluid for diagnostic purposes*. *Annales de biologie clinique*; 1992.
33. Haeckel R, Hänecke P, editors. *The application of saliva, sweat and tear fluid for diagnostic purposes*. *Annales de biologie clinique*; 1993.
34. Llena-Puy M, Almerich-Silla JM, Forner-Navarro L. Determinación de ácido láctico en el dorso de la lengua: Su relación con la presencia de caries activa. *RCOE*. 2004;9(3):303-8.
35. Slomiany B, Aono M, Murty V, Slomiany A, Levine M, Tabak L. Lipid composition of submandibular saliva from normal and cystic fibrosis individuals. *Journal of dental research*. 1982;61(10):1163-6.
36. Islas-Granillo H, Borges-Yañez S, Medina-Solís C, Galan-Vidal C, Navarrete-Hernández J, Escoffié-Ramírez M, et al. Salivary parameters (salivary flow, pH and buffering capacity) in stimulated saliva of Mexican elders 60 years old and older. *The West Indian Medical Journal*. 2014;63(7):758.
37. Kaufman E, Lamster IB. The diagnostic applications of saliva—a review. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*. 2002;13(2):197-212.
38. Cruces Mayhua A. Prevalencia de caries dental, volumen del flujo salival, grado de pH salival y capacidad amortiguadora de la saliva en adolescentes con y sin Síndrome de Down. 2014.
39. Sánchez-Pérez L, Sáenz-Martínez L, Luengas-Aguirre I, Irigoyen Camacho E, Álvarez Castro ÁR, Acosta-Gio E. Análisis del flujo salival estimulado y su relación con la caries dental. Seguimiento a seis años. *Revista ADM*. 2015;72(1).
40. Banderas JA, González M, Sánchez M, Millán E, López A, Vilchis A. Flujo y concentración de proteínas en saliva total humana. *Salud pública de México*. 1997;39(5):433-43.
41. Guerra N, Carlos J. Relación del nivel de biofilm dental con flujo, PH y capacidad buffer salivales, en estudiantes de 15 y 16 años del 5° grado de secundaria de la institución educativa Rafael Narváez Cadenillas, Trujillo-2010. 2011.
42. Yerovi Altamirano AI. Determinación del ph y flujo salival entre género masculino y femenino no estimulado en adolescentes en un Colegio Urbano de la Ciudad de Quito: Quito: UCE; 2017.

43. Araujo Morocho GE. Estudio del Ph, flujo salival y su relación con la prevalencia de caries de las estudiantes del octavo año de básica del Colegio Experimental Pio Jaramillo Alvarado sección vespertina de la Ciudad de Loja durante el periodo marzo-julio del 2010 2010.
44. Lemeshow S, Hosmer DW, Klar J, Lwanga SK, Organization WH. Adequacy of sample size in health studies. 1990.
45. Medalia LS. "Color Standards" for the Colorimetric Measurement of H-Ion Concentration pH 1.2 to pH 9.8. *Journal of bacteriology*. 1920;5(5):441-68.
46. Anderson LA, Orchardson R. The effect of chewing bicarbonate-containing gum on salivary flow rate and pH in humans. *Archives of oral biology*. 2003;48(3):201-4.
47. Davison W, Woof C. Performance tests for the measurement of pH with glass electrodes in low ionic strength solutions including natural waters. *Analytical Chemistry*. 1985;57(13):2567-70.
48. Walsh LJ. Clinical aspects of salivary biology for the dental clinician. *International Dentistry South Africa (Australasian Edition)*. 2007;2(3):16-30.
49. ERICSON D, BRATTHALL D. Simplified method to estimate salivary buffer capacity. *European journal of oral sciences*. 1989;97(5):405-7.
50. de la Salud P. Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud. 1987.
51. NOM NOM. 013-SSA2-(2006). PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE ENFERMEDADES BUCALES, Diario Oficial de la Federación.1-6.
52. Flete A, Gamboa M, Infante Y, Herrera M, Acevedo A, Villarroel-Dorrego M. Efecto del tabaquismo sobre la tasa de flujo salival, pH y capacidad amortiguadora de la saliva de fumadores. *Acta Bioclínica*. 2011;1(2).
53. Lyon CJ, Law RE, Hsueh WA. Minireview: adiposity, inflammation, and atherogenesis. *Endocrinology*. 2003;144(6):2195-200.
54. Pasquali R, Vicennati V, Cacciari M, Pagotto U. The hypothalamic-pituitary-adrenal axis activity in obesity and the metabolic syndrome. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2006;1083(1):111-28.

## Anexo 1. Consentimiento informado para padres y/o tutores



### **CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

Estimado padre de familia el motivo de este documento es para pedir su consentimiento para la participación de su hijo(a) en el proyecto de investigación “Parámetros salivales (tasa de flujo, pH y capacidad buffer) en un grupo de adolescentes de la CDMX”; es importante que esté enterado que la participación es voluntaria.

#### **¿QUIENES PARTICIPARÁN EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN?**

Alumnos de nivel secundaria que acepten participar.

#### **¿CUAL ES EL PROPÓSITO DE ESTE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN?**

Medir los parámetros salivales (tasa de flujo, pH y capacidad buffer) de los alumnos e investigar la relación que estos parámetros tienen con algunas enfermedades bucodentales.

#### **¿EN QUE CONSISTIRÁ SU PARTICIPACIÓN?**

Se recolectará en recipientes la saliva de los alumnos para posteriormente realizar las evaluaciones salivales y mediciones de la cantidad de saliva que produce cada alumno.

#### **¿QUÉ BENEFICIOS OFRECEMOS POR SU PARTICIPACIÓN?**

*No existen beneficios terapéuticos directos en el alumno por participar en el proyecto de investigación*, sin embargo la información que se obtenga servirá para conocer mejor los parámetros salivales de escolares adolescentes en México, lo cual será de utilidad para futuras generaciones.

**Además de ello se les ofrecerá información sobre los cuidados dentales**, para que ellos puedan mejorarlos, y si durante la revisión *se detectara algún problema importante* de atención se le hará llegar el reporte de la evaluación.

**Confidencialidad de los datos.**- Solo se utilizarán datos como edad, sexo y los parámetros salivales evaluados; su nombre permanecerá en el anonimato y no será utilizado en

ninguna publicación o presentación. De hecho, los datos serán agrupados y manejados en conjunto y no en forma individual.

Su firma al calce indica que acepta que su hijo(a) participe en el proyecto de investigación.

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del alumno (a):

\_\_\_\_\_

Relación que guarda con el

Alumno(a): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Firma y nombre del padre o tutor

\_\_\_\_\_

Firma del testigo

En caso de cualquier comentario comunicarse. Teléfono: 5571515854

Pasante de C.D: Cárdenas Chávez Mónica Paola.

Investigador Responsable: Dr. Álvaro Edgar González Aragón Pineda.

Tel: 5529546769 Correo electrónico: alvaroedgar@hotmail.com

## Anexo 2. Manual de procedimientos para la medición de las características salivales.

### MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA MEDICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SALIVALES

---

#### OBJETIVO GENERAL

Estandarizar la recolección de la saliva y la medición de sus características para reducir sesgos.

#### LINEAMIENTOS GENERALES.

- ¶ Las pruebas se realizarán dentro de las instalaciones de escuela secundaria donde estudian los escolares.
- ¶ La recolección de saliva y su medición se realizará entre las 8-10 am.
- ¶ Antes de iniciar la recolección de la saliva los equipos (balanza y potenciómetro) deberán estar calibrados.
- ¶ El equipo de trabajo debe estar conformado por un coordinador, un examinador y apuntador. Tendrán las siguientes responsabilidades:
  - *Coordinador:* Instalará y calibrará el equipo, y organizará la participación de los escolares. En caso de ser necesario también puede realizar la función de examinador o apuntador.
  - *Examinador:* Explicará de manera clara y breve al escolar el procedimiento, realizará la recolección de saliva y realizará las mediciones de la saliva.
  - *Apuntador:* Llenará la hoja de registro a partir de la información dictada por el examinador y cronometrará los tiempos.
- ¶ Durante la obtención y manejo de la saliva se deberá poner especial cuidado en utilizar barreras de protección nuevas entre cada escolar.



- ☞ Al finalizar los guantes, campos y la saliva con su vaso recolector deberán ser desechadas dentro de una bolsa roja para residuos infecto-contagiosos, y deberán ser transportados y depositados en bote rojo que se encuentra en la Clínica Odontológica Cuauhtépec de la F. E. S. Iztacala UNAM.

## SECCIÓN1: CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS

Los equipos serán una balanza y un potenciómetro, los cuales deberán calibrarse de la siguiente manera:

- Balanza:
  1. Se buscará una superficie firme y estable; se verificará la estabilidad de la plataforma de pesaje.
  2. Se conectará a la corriente eléctrica (será necesario el uso de una extensión).
  3. Se desbloqueará el seguro de calibración de la parte lateral del equipo, quitando el botón de la posición "LOCK".
  4. Se encenderá la balanza con el botón "ON/OFF" y se verificará que la medición este en la función gramos "g". Si la unidad de medición es distinta se presionará "MODE" hasta que aparezca la función de medición en gramos.
  5. Se ingresará a la función de calibración ingresando al menú al oprimir el botón "TARE", se seleccionará el peso de calibración y se colocará la pesa calibradora (200g), la pantalla parpadeara hasta que termine la calibración y al finalizar se colocará el seguro en posición "LOCK".
  6. Se retirará la pesa calibradora de la balanza y se presionará "TARE" verificando que en la pantalla marque 00.00g.
  
- Potenciómetro:
  1. Se enroscará el vástago y el soporte de los electrodos.
  2. Se conectará a la corriente eléctrica (será necesario el uso de una extensión).

3. Se conectará el electrodo para pH en la entrada "pH" y el electrodo de temperatura en la entrada "Temp"; se fijarán en el soporte.
4. Se encenderá el equipo y se pondrá la función de medición de "pH" con el botón "pH/mV".
5. Se verificará el estado del electrodo para pH por medio del indicador en la parte superior derecha de la pantalla la cual deberá estar marcada "☺" o "☹"; si se encuentra el indicador "☹" se deberá cambiar el electrodo por uno nuevo.
6. Se iniciará limpiando y secando los electrodos con agua destilada y paños absorbentes.
7. Se sumergirán los electrodos en un vaso con solución "pH 7" y se dejarán reposando por 60 segundos antes de oprimir el botón "Cal". Se verificará que la pantalla indique la leyenda "Cal 1", la lectura debe indicar  $7.01 \pm 0.01$  y al mantenerse estable por lo menos 5 segundos antes de oprimir el botón "read/enter".
8. Los electrodos se lavarán con agua destilada y se secarán con papel absorbente.
9. Se sumergirán los electrodos en un vaso con solución "pH 4" y se dejarán reposando por 60 segundos antes de oprimir el botón "Cal". Al realizar esta acción se verificará que la pantalla indique la leyenda "Cal 2", la lectura debe indicar  $4.01 \pm 0.01$  y al mantenerse estable por lo menos 5 segundos antes de oprimir el botón "read/enter".
10. El electrodo se lavará con agua destilada, se secará con papel absorbente y se fijará en el soporte.

## SECCIÓN 2: PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE SALIVA Y MEDICIÓN DE SUS CARACTERÍSTICAS

1. El apuntador preparará las hojas de recolección de datos de prueba, lápiz y goma.
2. El examinador preparará el vaso recolector, tiras para pH y tiras de capacidad buffer.
3. El examinador saludará al escolar y verificará que el escolar no haya consumido alimentos y bebidas, ni cepillado o enjuagado sus dientes en al menos una hora:” *Buenos días mi nombre es \_\_\_\_\_ ¿Has tomado o comido algo en esta última hora?, ¿A qué hora te cepillaste por última vez los dientes?, ¿Te has enjuagado la boca?* Si la respuesta es afirmativa para cualquiera de las preguntas, no se realizará la prueba en ese momento.
4. Si la respuesta es negativa el apuntador llenará los datos de identificación: Nombre iniciando por apellido paterno, grupo, ID (se buscará con el nombre y grupo en la lista de los escolares), fecha y hora de inicio de la aplicación.
5. El examinador colocará el vaso recolector en la balanza y oprimirá “TARE” para guardar el peso del vaso (debe verificar que la pantalla marque 00.00g con el vaso puesto, lo que indica que el peso del vaso ha sido guardado).
6. Se iniciará con la medición del pH de la saliva en reposo de la siguiente manera:
  - a. Indicaciones: *“Vamos hacer un examen de tu saliva, para iniciar voy a pedirte que escupas la saliva que tengas en tu boca (una gota es suficiente)”*.
  - b. En esta muestra el examinador sumergirá una tira de pH hasta que se impregne de saliva y se dejará reposar durante 10 segundos.
  - c. Se compara el color con la tablilla de indicador de pH y se anotará el número correspondiente al color en la hoja de registro.

7. Se continuará con la recolección de saliva estimulada:
  - a. Indicaciones: *“Voy a darte un chicle sin sabor, por favor másticalo y acumula toda tu saliva, cuando te lo pida vas a poner toda la saliva que acumules en este vaso recolector. Durante esta recolección no debes hablar ni detenerte hasta que te lo indique. El tiempo de la recolección dura 5 minutos.”*
  - b. Se proporcionará la goma de mascar: *“Por favor mastica el chicle y acumula tu saliva (el apuntador cronometrará 30 segundos y avisará al examinador), esta primera vez te voy a pedir que la tragues”.*
  - c. Se iniciará la recolección: *“Vas a seguir masticando el chicle, desde este momento por ningún motivo te puedes pasar la saliva que vayas acumulando, cada minuto voy a acercarte el vaso para que coloques la saliva y esto vamos a repetirlo 5 veces; mientras más saliva acumules es mejor.”* El apuntador cronometrará 5 minutos y cada minuto avisará al examinador.
  - d. Al concluir los 5 minutos se pesará el vaso con la saliva y se dictará al apuntador quien lo registrará en la sección que indica “Gramos”.
8. El coordinador agradecerá al escolar y lo llevara a su salón.
9. Se continuará con la medición de pH estimulado de la siguiente manera:
  - a. Se introducirán los electrodos en el vaso con saliva, se verificara que el bulbo del electrodo quede completamente dentro de la saliva, se oprimirá “read/enter” y se esperaran 30 segundos, se verificara que la lectura se mantenga estable y se oprimirá de nuevo “read/enter”.
  - b. Se dictará la lectura de “pH” y “de temperatura” al apuntador.

10. Se finalizara con la medición de la capacidad buffer de la siguiente manera:

- a. Se colocará la tira de capacidad buffer sobre una superficie.
- b. Se colocará una gota de saliva con una pipeta en cada uno de los tres campos de la tira de capacidad buffer, se girará a 90° para que se humedezcan y se escurra el excedente, se volverá a poner en la superficie y se esperarán dos minutos.
- c. Se observarán los colores de los tres campos, los cuales pueden ser verde, azul o rojo y se dará un puntaje de acuerdo con el color (el test permite puntajes intermedios en caso de campos que hayan quedado de dos colores verde-azul o rojo-azul).
- d. El apuntador colocará el puntaje que el examinador le dicte a cada color en el espacio correspondiente (a, b y c de la hoja de registro).

### Anexo 3. Hoja de registro de las características de la saliva.



### Hoja de registro de las mediciones de la saliva.



Escuela: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

pH en reposo		/././			
		Cantidad De Saliva	<table border="1"> <tr> <td>Duración</td> <td>/././</td> </tr> <tr> <td>Gramos</td> <td>/./././</td> </tr> </table>	Duración	/././
Duración	/././				
Gramos	/./././				
pH estimulado		pH	/././		
		Temperatura	/./././		

Buffer salival				A	/_/_/
				B	/_/_/
	A	B	C	C	/_/_/
	Verde		4 puntos		
	Verde/Azul		3 puntos		
Azul		2 puntos			
Rojo/azul		1 puntos			
Rojo		0 puntos			

**Comentarios:**

---



---



---



---



---



---

## Anexo 4. Aval del Comité de ética de la FES Iztacala.



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Iztacala  
**COMISIÓN DE ÉTICA**



Los Reyes Iztacala a **20/10/2017**  
Oficio: **CE/FESI/102017/1209**

**MTRO. GONZÁLEZ ARAGÓN PINEDA ÁLVARO EDGAR**

Presente:

En atención a su solicitud de aval, por la Comisión de Ética de esta facultad, para su proyecto denominado

**Parámetros salivales (Tasa de flujo, pH y Capacidad Buffer) en un grupo de Adolescentes mexicanos de entre 11 y 14 años de la CDMX., que va a someter a CAAX de la carrera de cirujano dentista.**

Esta comisión acordó la siguiente opinión técnica:

### **Avalado sin recomendaciones**

Sin otro particular por el momento, quedamos a sus órdenes para cualquier aclaración y aprovechamos la oportunidad para enviarle un atento saludo y nuestro respeto académico.

Atentamente  
  
M. en C. María Eugenia Isabel Heres y Pulido  
Presidente





## Anexo 5. Aval del comité de Bioseguridad.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**  
**Comisión de Bioseguridad**



**MTRO. GONZALEZ ARAGON PINEDA ALVARO EDGAR**  
**PRESENTE**

Por este medio informo a Usted que su proyecto:

Parámetros salivales (Tasa de flujo, pH y Capacidad Buffer) en un grupo de adolescentes mexicanos de entre 11 y 14 años de la CDMX.

que será sometido a la convocatoria: CAAX de la carrera de Cirujano Dentista.

Cumple con los requisitos establecidos por las leyes y normas en materia de Bioseguridad, razón por la cual se avala para su desarrollo.

**POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU**

Los Reyes Iztacala, a los 23 días del mes de enero del 2018

**Biol. MUÑOZ LOPEZ JOSE LUIS**  
Presidente

