



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---



## **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

ALTERACIONES DE LA SALIVA EN PERSONAS CON  
DIABETES.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N O   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

JAVIER ROSAS REYES

TUTOR: C.D. MARÍA EUGENIA RODRÍGUEZ SÁNCHEZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

## AGRADECIMIENTOS

A Dios Quien ha sido mi luz en este camino y siempre ha estado a mi lado durante estos años, el sacrificio fue grande pero tú siempre me diste la fuerza para continuar y completar este logro que también es tuyo.

A mi abuela Gabina Alvarado Robles por ser un gran ejemplo de superación y fortaleza en mi vida; Pero sobre todo por el gran amor y apoyo incondicional que siempre recibí de ti. Gracias querida abuela por creer en mí.

Agradezco a mi familia por el apoyo incondicional, cariño y su energía positiva, que me han brindado siempre en mi vida y por el apoyo recibido durante mi formación profesional.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por brindarme una educación de excelente calidad y por permitirme conocer a grandes personas que la conforman.

A mi tutora María Eugenia Rodríguez Sánchez por brindarme su valiosa colaboración y orientación en el desarrollo de este trabajo. Gracias por ser la excelente persona que es.

## Índice

<b>Introducción</b> .....	3
<b>Capítulo I. Saliva</b> .....	4
1.1 Características de la saliva .....	4
1.2 Funciones de la saliva .....	5
1.3 Composiciones de la saliva .....	9
1.3.1 Componentes inorgánicos .....	9
1.3.2 Componentes Orgánicos .....	9
1.4 Flujo salival .....	13
1.4.1 Características del flujo salival .....	13
1.4.2 Determinación del flujo salival .....	14
1.4.3 Capacidad amortiguadora y pH salival .....	16
<b>Capitulo II. Diabetes Mellitus</b> .....	20
2.1 Definición .....	20
2.2 Clasificación.....	20
2.3 Diabetes Mellitus en la salud oral .....	20
<b>Capitulo III Alteraciones de la saliva en personas con diabetes Mellitus</b> .....	21
3.1 En su composición.....	21
3.2 En el flujo de la saliva .....	23
3.3 En la capacidad amortiguadora y pH.....	25
3.4 En su manifestación en la cavidad oral .....	25
<b>Conclusión</b> .....	33
<b>Referencias Bibliográficas</b> .....	34

## **Introducción**

La saliva es un componente clave para mantener la cavidad oral equilibrada y muchas personas realmente no se dan cuenta de la importancia que tiene la saliva en nuestra boca. El rol de la saliva en la cavidad oral juega un papel importante en el mantenimiento de la salud oral, ayudando a mantener y proteger la salud de los tejidos duros y blandos.

El papel protector de la saliva en la cavidad oral se concreta con el aporte de sus componentes salivales y un flujo salival adecuado que son esenciales para el mantenimiento del pH salival y la protección de los tejidos orales contra microorganismos. La saliva además de ser un mecanismo de defensa en la cavidad oral, es un método auxiliar que es útil como medida de muestreo no invasiva para el diagnóstico y la investigación médica en la salud oral.

Lamentablemente la importancia de la saliva en la cavidad oral no es reconocida hasta que se carece de ella por una enfermedad. Personas que presentan diabetes mellitus son asociadas con hiposalivación (disminución de secreción de la saliva), esta enfermedad altera la composición de la saliva y sus funciones provocando el desequilibrio de la cavidad oral de las personas.

# Capítulo I. Saliva

## 1.1 Características de la saliva

La saliva es una secreción exocrina mucoserosa clara, proveniente de las glándulas salivales mayores (parótida, sublingual y submandibular) en el 90% de su volumen y el 10% restante, de las glándulas menores (labial, lingual, vestibular y palatina).<sup>1, 2, 3</sup>

Las glándulas salivales están formadas por células acinares y ductales, las células acinares de la glándula parótida producen una secreción salival serosa que presenta un alto contenido de iones bicarbonato, amilasa y agua. Mientras que la secreción salival de la glándula submandibular y sublingual es seromucosa, presentan altos contenidos de mucinas y calcio. A diferencia de las glándulas salivales mayores, las menores son esencialmente mucosas.<sup>3, 4, 5</sup>

La saliva es un fluido prístino (estéril) cuando emerge de las glándulas salivales pero deja de serlo inmediatamente al mezclarse con componentes de origen no glandular, como células epiteliales orales descamadas, restos de alimentos, microorganismos, líquido crevicular gingival y compuestos derivados de la sangre (proteínas plasmáticas, eritrocitos y leucocitos) para conformar la saliva total.<sup>2, 3, 6</sup>

El 99 % del volumen de la saliva es agua mientras que el 1% está constituido por una variedad de electrolitos (sodio, potasio, calcio, cloruro, magnesio, bicarbonato, fosfato) y proteínas, representadas por inmunoglobulinas, lisozima, mucinas, lactoferrina, histatinas y otros factores antimicrobianos todos estos componentes interactúan para conferir sus diversas funciones a la saliva.<sup>1, 2, 7</sup>

El pH normal de la saliva es de 6 a 7, lo que significa que es relativamente neutro pero el pH en el flujo salival puede oscilar entre 5.3 (flujo bajo) y 7.8 (flujo máximo).<sup>7</sup>

La secreción diaria de saliva oscila entre 500 y 1500 ml por día en un adulto, en condiciones normales, el flujo medio de saliva total no estimulada está en el intervalo de 0,3 a 0,4 ml / min y la tasa media de flujo salival total estimulada por la masticación es de 1,5 ml / min.<sup>3, 4, 8</sup>

El mayor volumen salival se produce antes, durante y después de las comidas, alcanzando su pico máximo alrededor de las 12 del mediodía y disminuye de forma muy considerable por la noche durante el sueño.<sup>4, 8</sup>

## **1.2 Funciones de la saliva**

La función salival se puede organizar en 5 categorías principales que sirven para mantener la salud bucal y crear un equilibrio ecológico apropiado:<sup>5, 7</sup>

- 1- Lubricación y protección.
- 2- Acción amortiguadora y limpieza
- 3- Mantenimiento de la integridad dental
- 4- Actividad antibacteriana
- 5- Digestión

### Lubricación y protección de la mucosa oral

La saliva es una cubierta seromucosa que lubrica y protege los tejidos orales contra los agentes irritantes. Esto se produce debido a las mucinas salivales que son los mejores componentes lubricantes de la saliva; son responsables de la lubricación y el mantenimiento de viscoelasticidad salival.<sup>4</sup>

Las mucinas salivales se excretan de las glándulas submandibulares, sublinguales y glándulas salivales menores. Estas actúan recubriendo a los

tejidos orales contribuyendo a la función protectora de las mucosas de la cavidad oral formando una barrera contra la invasión microbiana.<sup>3, 7, 8, 9</sup>

### Acción amortiguadora y limpieza

La función de los sistemas de amortiguación salival es mantener el pH de la saliva a un nivel relativamente constante (es decir, 6,5 a 7) para amortiguar los ácidos de la ingesta dietética y los ácidos producidos por bacterias de fermentación por carbohidratos, disminuyendo así la desmineralización del diente.<sup>2, 3, 10</sup>

Los sistemas de amortiguación salival provienen principalmente de los sistemas bicarbonato y fosfato. El bicarbonato es el sistema buffer más importante. Se difunde en la placa y actúa como amortiguador neutralizando los ácidos. El bicarbonato es capaz de difundir en las biopelículas orales y neutralizar el ácido formado por el metabolismo microbiano.<sup>4, 7, 10, 11</sup>

La capacidad de amortiguación depende de la tasa de secreción salival. La saliva estimulada contiene mayor concentración de bicarbonato aumentando su capacidad neutralizante. La acción amortiguadora de la saliva funciona de manera más eficiente durante los flujos altos estimulados, pero es casi ineficaz durante los períodos de flujo bajo con saliva no estimulada. Es probable que el fosfato sea importante como amortiguador solo durante el flujo no estimulado.<sup>2, 3, 10</sup>

### Mantenimiento de la integridad dental

Esta capacidad está vinculada a los componentes de la saliva tales como el calcio y el fósforo que promueven la remineralización del esmalte. Este proceso está regulado por proteínas como las proteínas ricas en prolina (PRP), estaterinas, histatinas y cistatinas.<sup>12</sup>



La remineralización es el proceso de sustitución de minerales perdidos a través de la matriz orgánica del esmalte hasta los cristales. La sobresaturación de minerales en la saliva es fundamental para este proceso. Las altas concentraciones salivales de calcio y fosfato, que son mantenidas por las proteínas salivales, pueden explicar la maduración y remineralización del esmalte.<sup>2, 4, 7</sup>

La estaterina, un péptido salival, contribuye a la estabilización de la solución de sales de calcio y fosfato, sirve como lubricante para proteger el diente del desgaste y puede iniciar la formación de la película protectora al unirse a la hidroxiapatita.<sup>3, 7</sup>

Las proteínas de la película protectora, como estaterina, histatinas, cistatinas y proteínas ricas en prolina, son demasiado grandes para penetrar los poros del esmalte. Por lo tanto, permanecen en la superficie, unidos a la hidroxiapatita, para ayudar a controlar el crecimiento cristalino del esmalte al permitir la penetración de minerales en el esmalte para su remineralización y al limitar la salida de minerales, este control de la precipitación y la salida de minerales mejora la estabilidad de la hidroxiapatita en la estructura externa del diente.<sup>3, 7, 12</sup>

### Actividad antibacteriana

La función antibacteriana está dada por, enzimas y proteínas salivales, que actúan de diferente manera sobre los microorganismos, algunas pueden llegar a funcionar como bactericidas. A continuación, se enlistan algunas enzimas y proteínas que posee la saliva: <sup>12</sup>

Lactoferrina: esta proteína tiene un efecto bacteriostático la cual se une al hierro férrico en la saliva. Este proceso hace que el hierro férrico no esté disponible como fuente de alimento para microorganismos de la cavidad oral

presentes, como los estreptococos mutans, que necesitan hierro para seguir siendo viables evitando así su desarrollo.<sup>2, 3, 4, 8</sup>

Lisozimas: son proteínas que brindan protección antimicrobiana, estas dividen las paredes celulares bacterianas, lo que lleva a la destrucción e inhibición del crecimiento bacteriano.<sup>2, 3, 7</sup>

Sialoperoxidasa: esta proteína de la saliva actúa inhibiendo el metabolismo bacteriano protegiendo adicionalmente a la mucosa de los fuertes efectos oxidantes del peróxido de hidrógeno producido por las bacterias orales.<sup>2, 3, 7</sup>

Glicoproteínas, estaterinas, aglutininas: son proteínas ricas en histadina y proteínas ricas en prolina trabajan para agregar bacterias. Este proceso de "aglutinación", reduce la capacidad de las bacterias para adherirse a las superficies intraorales de tejido duro o blando y, por lo tanto, controla la colonización bacteriana, fúngica y viral.<sup>7</sup>

### Digestión

Una de las funciones más importantes de la saliva es la digestión. En este proceso participan la amilasa salival, que degrada los constituyentes de los alimentos a estructuras más simples y poder digerirse con mayor facilidad. La amilasa salival actúa principalmente en la degradación del almidón que lo transforma en hidratos de carbono solubles, sin embargo, su acción se detiene al llegar al estómago por su pH ácido.<sup>2, 4</sup>

## 1.3 Composiciones de la saliva

### 1.3.1 Componentes inorgánicos - ELECTROLITOS –<sup>3, 4, 8,14</sup>

- Sodio ( $\text{Na}^+$ )
- Potasio (K)
- Cloruro ( $\text{Cl}^-$ )
- Calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ )
- Bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ )
- Fosfato ( $\text{PO}_4^-$ )

En la saliva están presentes de manera natural, los electrolitos como sodio ( $\text{Na}^+$ ), cloruro ( $\text{Cl}^-$ ), calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), potasio ( $\text{K}^+$ ), bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) y fosfato ( $\text{PO}_4^-$ ).<sup>4, 6, 7</sup>

### 1.3.2 Componentes Orgánicos

Mucinas: son glicoproteínas de alto peso molecular producidas por las glándulas submandibulares, sublinguales y glándulas salivales menores. Son responsables de la lubricación, protección contra la deshidratación de los tejidos orales y mantenimiento de la viscoelasticidad salival. Las mucinas también realizan una función antibacteriana al modular selectivamente la adhesión de microorganismos a las superficies de los tejidos bucales, lo que contribuye al control de la colonización bacteriana y fúngica.<sup>3, 8,10</sup>

Los tipos específicos de mucinas que se han caracterizado en la cavidad oral son MUC5B y MUC7.<sup>3, 8</sup>

La mucina MUC5B desempeña un papel importante en la lubricación de la mucosa oral aunque la mucina MUC7 es menos eficaz como lubricante, es notablemente más efectiva en la aglutinación y aclaramiento bacteriano que la mucina MUC5B y, por tanto, es una parte importante del sistema de defensa no inmunitario salival.<sup>3,8</sup>

Amilasa: Es una enzima de mayor concentración en la saliva cuya función consiste en la digestión bucal del almidón proveniente de la dieta, formando compuestos más solubles que pueden disolverse en la saliva. Esta enzima se secreta principalmente en las glándulas parótidas y es activa a un pH superior a 6.<sup>2, 3</sup>

Lisozima: Es una proteína que es parte de los mecanismos de defensa innatos de la saliva y que es producida por las glándulas salivales mayores y menores. La lisozima puede destruir la pared celular de las bacterias grampositivas, y debido a que es fuertemente catiónico, puede activar las "autolisinas" bacterianas que son capaz de destruir los componentes de la pared celular bacteriana.<sup>2, 3, 8,13</sup>

Lactoferrina: es una glicoproteína que se une al hierro libre en la saliva y causa efectos bactericidas o bacteriostáticos que en consecuencia priva a los microorganismos como bacterias, levaduras y parásitos del hierro, que es fundamental para su crecimiento como el grupo Streptococcus mutans.<sup>2, 3, 4,8</sup>

Como proteína catiónica, la lactoferrina también puede promover la aglutinación de ciertos microorganismos, así como contribuir a la degradación de las membranas celulares microbianas. Aparte de los efectos antibacterianos sobre bacterias cariogénicas, la lactoferrina también ejerce actividad antifúngica contra *C. albicans* y actividad antiviral, contra el virus del herpes simple, mediante la neutralización del virus por unión directa.<sup>3, 9</sup>

Proteínas salivales ricas en prolina (PRP): Son proteínas producidas por las glándulas parótida y la submandibular. Los PRP se unen a la superficie de los dientes y la mucosa oral, están involucrados en la formación de la película salival inicial, por lo que ayudan a mantener una microbiota equilibrada al mediar en las superficies selectivamente la adhesión bacteriana.<sup>2, 3,7</sup>

Otras propiedades que se han identificado en estas proteínas son de lubricación y viscoelasticidad de la saliva.<sup>4</sup>

Estaterina: es una fosfoproteína que se une a la hidroxiapatita y contribuye a la formación de la película adquirida del esmalte y también promueven la agregación de microorganismos este proceso de agrupamiento reduce la capacidad de las bacterias para adherirse a las superficies intraorales de tejidos duros o blandos que se puede eliminar al deglutir.<sup>2, 3, 7,8</sup>

Histatinas: son una familia de péptidos catiónicos producidos por las células ductales de las glándulas salivales parótidas, sublinguales y submandibulares. Estas absorben fácilmente la hidroxiapatita y contribuyen a la formación de la película adquirida del esmalte, desempeñando así un papel en la colonización bacteriana de la superficie de los dientes.<sup>2, 3,8</sup>

Las histatinas también presentan funciones antibacterianas y antifúngicas al interferir con el metabolismo de la glucosa en hongos y bacterias. Como péptidos catiónicos, las histatinas pueden unirse a microorganismos gramnegativos neutralizando los lipopolisacáridos de sus membranas externas y son potentes inhibidores del crecimiento y desarrollo de *Candida albicans*. Las histatinas más abundante de la saliva son 1,3 y 5.<sup>2, 3, 8</sup>

Las histatinas 1 y 3 juegan un papel en la reducción de la colonización bacteriana sobre las superficies dentales porque tienen la capacidad de incorporarse a la película adquirida bloqueando el sitio de unión de bacterias en las superficies dentales y la Histatina 5 es la principal proteína antifúngica de la saliva que presenta una fuerte actividad inhibidora del crecimiento y destrucción hacia *C. albicans*, un hongo oral oportunista.<sup>9</sup>

Inmunoglobulinas salivales (slgA): la inmunoglobulina A secretora en la cavidad oral, es el mecanismo de defensa más importante y más grande componente inmunológico de la saliva. Sirve como anticuerpo para antígenos bacterianos y es capaz de agregar bacterias, inhibiendo su adherencia y aglutinación a los tejidos bucales además de prevenir la penetración de agentes extraños a través de las mucosas.<sup>2, 3, 7,8</sup>

Las defensinas: son péptidos antimicrobianos de carácter catiónico, de bajo peso molecular (4–5 kDa) con alto contenido de aminoácidos básicos capaces de elevar el pH del biofilm cariogénico e impedir el desarrollo de caries.<sup>6, 9</sup>

La acción antimicrobiana de las defensinas se sustenta en las interacciones electrostáticas entre estos péptidos catiónicos con la pared celular de bacterias, hongos y virus que presentan cargas negativas, lo que conducen a la formación de poros que generan la fuga de componentes intracelulares y la muerte de los microorganismos. Se reconocen dos tipos de defensinas: la  $\alpha$ -defensinas y la  $\beta$ -defensina.<sup>6, 9</sup>

Las  $\beta$ -defensinas son eficaces contra un amplio espectro de bacterias, entre ellas bacterias cariogénicas como *S. mutans*, *Lactobacillus acidophilus* y también contra bacterias periodontales como *A. actinomycetemcomitans* y *Porphyromonas gingivalis*.<sup>9</sup>

Las aglutininas salivales: son glucoproteínas ácidas de alto peso molecular secretadas por las glándulas salivales parótidas, submandibulares y sublinguales. Las aglutininas constituyen un agente inmunológico innato, se unen a bacterias, entre ellas a *S. mutans* en su estado planctónico y de esta manera facilitan su eliminación.<sup>9</sup>

## **1.4 Flujo salival**

### **1.4.1 Características del flujo salival**

La secreción diaria de saliva en personas sanas presentan un volumen total de saliva secretado por día es de 0.5 a 1.5 litros en un adulto.<sup>3, 4, 8</sup>

La producción del flujo de saliva se presenta como estimulada y no estimulada. La saliva no estimulada o también conocida como saliva en reposo se produce en ausencia de estímulos exógenos como la masticación. En contraparte, la saliva estimulada se produce en respuesta a la estimulación masticatoria o gustativa.<sup>6, 11</sup>

En la saliva no estimulada, aproximadamente el 25% proviene de las glándulas parótidas, el 60% de las glándulas submandibulares, el 7-8% de la glándula sublingual y el 7-8% de las glándulas mucosas menores. Pero para la saliva estimulada, la contribución de las glándulas parótidas aumenta a un 50%.<sup>6, 11</sup>

En condiciones normales, la media de la saliva no estimulada la tasa de flujo de saliva está en el rango de 0.3 a 0.4 ml / min y si la tasa de flujo saliva no estimulada es <0,1 ml / min es considerada patológicamente baja es designada como hiposalivación.<sup>3, 8</sup>

En adultos el rango normal de saliva estimulada total oscilan entre 1,5 y 2,0 ml / min, y si el flujo de la saliva estimulada está por debajo de 0,5-0,7 ml / min se consideran anormales (hiposalivación).<sup>3</sup>

Un flujo normal de saliva estimulada y no estimulada es importante para mantener los componentes orgánicos e inorgánicos de la saliva. Además a medida que incrementa el flujo de saliva estimulada aumenta la concentración de bicarbonato, también se incrementa el pH y la capacidad amortiguadora de la saliva. Con un flujo salival normal se asegura una lubricación suficiente para la cavidad oral para su protección.<sup>4, 11</sup>

## 1.4.2 Determinación del flujo salival

El índice de flujo salival (FS) es un parámetro que permite que el flujo de saliva estimula y no estimulada se clasifique como normal, bajo o muy baja (hiposalivación).<sup>1</sup>

El test de velocidad de flujo salival (VFS) o sialometría, es un procedimiento que cuantifica la cantidad de saliva que produce una persona en un tiempo determinado.<sup>10</sup> En la actualidad existen kits de prueba salival para identificar este parámetro un ejemplo de estos es el kit Saliva Check Buffer (Fig. 1).<sup>16</sup>



Figura 1. Kit Saliva Check Buffer



La mayoría de los métodos para medir el flujo salival son fáciles de realizar y requieren poco tiempo. Las tasas de flujo salival generalmente se miden después de un ayuno o 2 horas después de una comida.<sup>17</sup>

Este kit nos permite identificar el parámetro del flujo salival siguiendo las instrucciones del fabricante. Al menos una hora antes de realizar la prueba, no se debe hacer las siguientes actividades:<sup>18</sup>

- No comer, ni beber nada
- No masticar chicles de ningún tipo
- No fumar
- No lavarse los dientes
- No utilizar colutorios

Para evaluar el flujo de saliva total no estimulado, la persona es sentada en postura recta, se le pide que drene constantemente la saliva del labio inferior en un recipiente graduado durante 15 minutos (método de drenaje).<sup>17</sup>

Para evaluar el flujo de la saliva total estimulada se mide después de que la persona haya masticado una capsula de parafina durante 1 minuto para estimular la fluidez de la saliva. Luego, la saliva se recoge en un recipiente graduado durante 5 minutos.<sup>17, 18</sup>

La cantidad de saliva se puede medir, viendo la marca mL, a lado del recipiente (Fig.2).

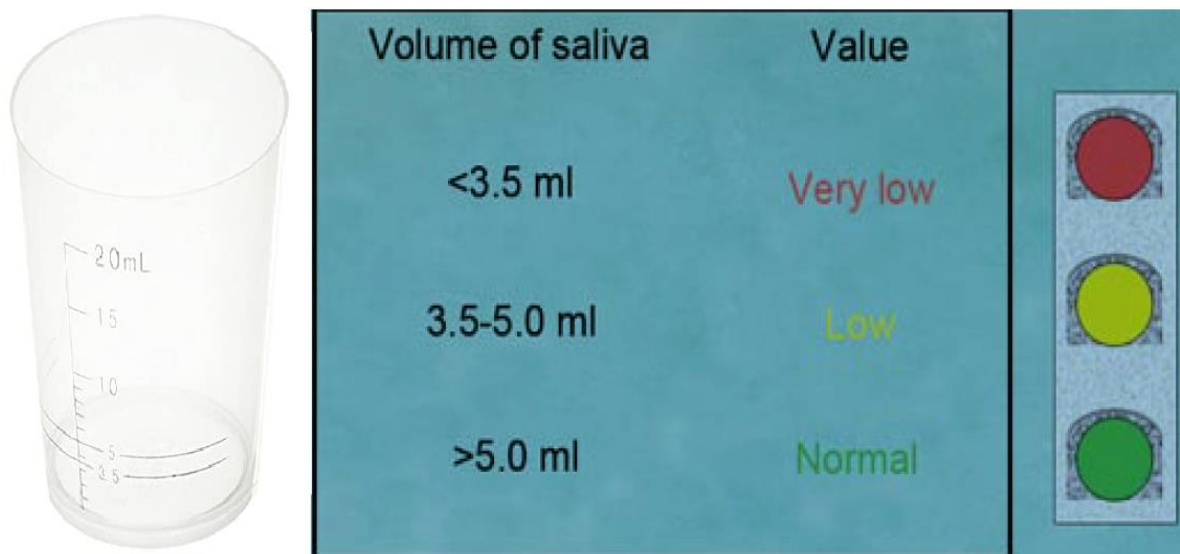


Figura 2. Recipiente graduado del kit saliva check buffer

### 1.4.3 Capacidad amortiguadora y pH salival

La función de los sistemas de amortiguación salival es mantener el pH de la saliva a un nivel relativamente constante (es decir, 6,5 a 7) amortiguando los ácidos de la ingesta dietética y los ácidos producidos por la fermentación bacteriana de los carbohidratos, disminuyendo así la tasa de desmineralización del diente.<sup>3, 4</sup>

Los sistemas de amortiguación presentes en la saliva son el bicarbonato y el fosfato. El bicarbonato es el sistema de amortiguación más importante de la saliva la concentración de bicarbonato en la saliva y el pH de la saliva dependen en gran medida del caudal salival ya que ejerce su acción sobre todo cuando aumenta el flujo salival estimulado y este mismo es utilizado para la valoración de riesgo de caries, mientras que el sistema de amortiguación de fosfato actúa en situaciones de flujo salival bajo en la saliva no estimulada.<sup>2, 3,4, 16</sup>

Para la determinación de la capacidad amortiguadora de la saliva existen pruebas que nos ayudan a identificar este parámetro en la saliva, un ejemplo es el sistema CRT® buffer (Fig.3).<sup>20, 21</sup>



Figura 3. Estuche y contenido de la prueba CRT buffer.

El equipo consta de una tira de papel en cuyo extremo lleva una almohadilla impregnada con la solución ácida y con el indicador de pH, cápsulas de parafina y pipetas desechables.<sup>20</sup>

Método (Fig.4).<sup>20, 21</sup>

1. Se utiliza saliva estimulada usando la capsula de parafina y se deposita la saliva en un recipiente.
2. Se coloca una tira soporte en una superficie firme y absorbente con la almohadilla tratada hacia arriba.
3. Se pipetea una gota de saliva estimulada en la almohadilla. La gota debe ser lo suficientemente grande para cubrirla toda la almohadilla.
4. Se esperan 5 min de reacción antes de la lectura.

# CRT<sup>®</sup> buffer

## Step by step

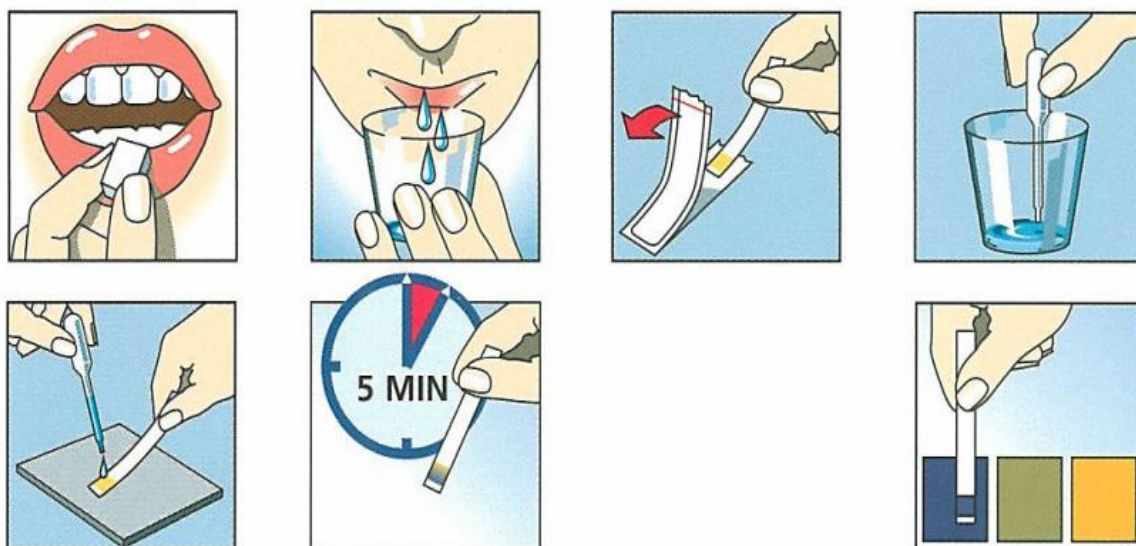


Figura 4. Ilustración de pasos para realizar la prueba

### Evaluación

Se realiza comparando el color final de la almohadilla con una escala de colores de 3 valores diferentes que nos indica el fabricante para la lectura del parámetro.<sup>20, 21</sup>

Valores del sistema CRT buffer.<sup>20, 21</sup>

La valoración de la capacidad amortiguadora se establece por medio de un colorímetro, donde se refiere: (Fig.5)

- Azul: alta capacidad amortiguadora.
- Verde: media capacidad amortiguadora.
- Amarillo: baja capacidad amortiguadora.

## CRT<sup>®</sup> buffer

### Buffer capacity



Figura 5. Colorímetro del sistema CRT<sup>®</sup> buffer

Color	pH	Capacidad de amortiguación
Amarillo	$\leq 4$	Bajo
Verde	4.5-5.5	Medio
Azul	$\geq 6$	Alto

Cuadro 1. Valores del sistema CRT<sup>®</sup> buffer <sup>20</sup>

## Capítulo II. Diabetes Mellitus

### 2.1 Definición

La diabetes mellitus (DM) se define como una enfermedad metabólica caracterizada por hiperglucemia (niveles altos de glucosa en sangre) resultante de defectos en la secreción de insulina y la acción de la insulina.<sup>22, 23,24, 25</sup>

Glucosa normal	Diabetes
< 110 mg/dL	≥ 126 mg/dL

Cuadro 2. Niveles de glucosa <sup>40</sup>

### 2.2 Clasificación

#### 2.2.1 Diabetes Mellitus tipo 1(DM1)

La diabetes tipo 1(Insulinodependiente) es una afección metabólica común que generalmente afecta a los niños y jóvenes, se distingue como resultado de la pérdida de células  $\beta$  pancreáticas secretoras de insulina.<sup>23, 25, 26</sup>

#### 2.2.2 Diabetes Mellitus tipo 2(DM2)

La diabetes tipo 2(no insulinodependiente) es una afección que se desarrolla gradualmente y que afecta principalmente a los adultos. Se caracteriza por una deficiencia relativa de insulina causada por una respuesta inadecuada de los tejidos periféricos (resistencia a la insulina).<sup>23, 26, 27, 28</sup>

### 2.3 Diabetes Mellitus en la salud oral

La diabetes mellitus se manifiesta en la cavidad oral alterando la tasa del flujo salival, el pH y su composición. Provocando un cambio en el entorno bucal, este cambio se presenta con la disminución de la tasa de flujo salival que reduce la capacidad de los sistemas de amortiguación y la limpieza, dañando

los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal además de disminuir los niveles de calcio que promueve una mayor actividad cariogénica (fig. 6).<sup>23, 29, 30</sup>

La disminución de la tasa del flujo salival que se presenta en la cavidad oral, se caracteriza en personas con DM, esta alteración se conoce como hiposalivación. La hiposalivación se presenta por el deterioro glandular de la parótida la cual se manifiesta por la degeneración de las células arcinares.<sup>22, 25, 30</sup>

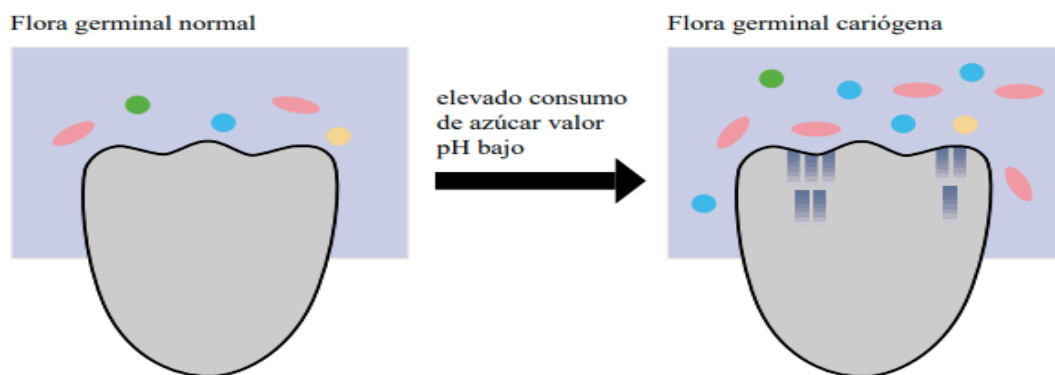


Figura 6. Cambio del equilibrio de la cavidad oral.

## Capítulo III Alteraciones de la saliva en personas con diabetes Mellitus

### 3.1 En su composición

En la DM, se presenta una disminución en el nivel del bicarbonato de la saliva dando como resultado un pH ácido. Esto explica la naturaleza ácida de la saliva en personas con diabetes. Con la alteración del pH de la saliva esta desciende de 7,0 a 5,0, dando lugar al crecimiento de bacterias cariogénicas. La saliva en estas personas presentan altos niveles de glucosa, que aumentan las cantidades de carbohidratos fermentables para las bacterias orales, proporcionarles un entorno bucal favorable.<sup>23, 29, 30, 31</sup>

Con los niveles altos de glucosa en saliva favorecen también el crecimiento de hongos orales (*Candida albicans*), incrementando su capacidad de adhesión a las superficies orales y así poder colonizarlas, esto se realiza como consecuencia de la disminución de la tasa de flujo salival que acompañan a la diabetes junto a la reducción de los factores antimicrobianos salivales.<sup>30, 32, 33, 34</sup>

La DM influye tanto en la salivación como en la secreción de proteínas de las glándulas salivales, lo que da como resultado una mayor susceptibilidad a infecciones de las mucosas y la desmineralización de los dientes.<sup>34, 35</sup>

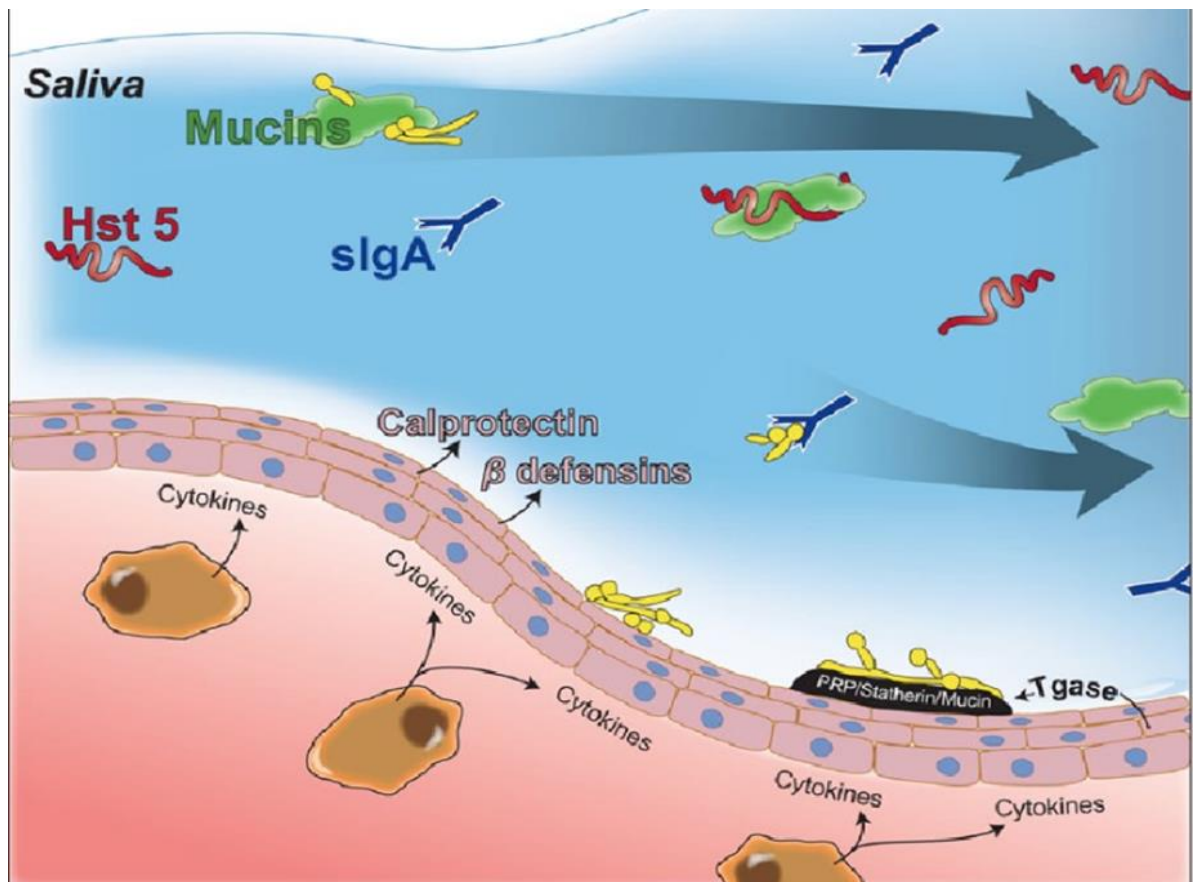


Figura 7. Proteínas salivales en la defensa de la cavidad oral.



Con la alteración de la salivación se reduce la capacidad de limpieza y amortiguación de la saliva, esto se debe a la baja concentración de bicarbonato en la saliva además de disminuir los niveles de calcio. Como consecuencia de ello, la capacidad de remineralización de la saliva queda limitada (fig. 8).<sup>23, 36</sup>



Figura 8. Capacidad de remineralización limitada.

### 3.2 En el flujo de la saliva

La DM altera en las personas la tasa de flujo de salivación provocando la disminución en la secreción de saliva, presentando tasas de flujo salival de 0,5 a 0,7 ml / min que se consideran anormales (hiposalivación). Esta disminución de flujo en la saliva produce:<sup>3, 30</sup>

- cambios en la composición de la saliva
- reducción de los sistemas amortiguación
- alteración de las concentraciones de los electrolitos salivales
- reducción de los factores antimicrobianos salivales

El flujo de la saliva es importante para la salud oral, ya que ayuda en la limpieza mecánica y en las funciones protectoras. Con la alteración del flujo en la saliva afecta de manera significativa la calidad de vida de las personas así como su salud bucal.<sup>3, 23, 30</sup>

Los signos y síntomas asociados a la hipofunción salival se presentan en el cuadro 3.<sup>37, 38</sup>

Sintomatología
• Pérdida del brillo de la mucosa oral
• Saliva viscosa
• Dificultad para hablar y comer
• Sequedad de labios, lengua y mucosas
• Fisuras en el dorso de la lengua
• Lengua depapilada
• Candidiasis oral
• Queilitis angular
• Aumento de caries dental
• Desmineralización del esmalte
• Gingivitis
• Halitosis (mal aliento)
• Acumulación de placa
• Boca seca (intolerancia a comidas picantes, ácidas o saladas)
• Mucosa eritematosa

Cuadro 3. Signos y síntomas asociados a la hiposalivación <sup>37, 38</sup>

### 3.3 En la capacidad amortiguadora y pH

#### PH salival

Las personas con DM presentan una alteración en el pH salival, esto es consecuencia de la disminución de los niveles de bicarbonato en todos los fluidos corporales, que conduce a la acidosis metabólica en todos los fluidos y por la degeneración de las células acinares de la glándula parótida, ya que esta glándula aporta una secreción salival con alto contenido de bicarbonato. Esto explica la naturaleza acida de la saliva<sup>8, 29, 11</sup>

pH salival normal	DM pH salival
6,5 a 7,0	5,5

Cuadro. 4 Valores de pH salival normal y pH salival alterado por la DM

#### En la capacidad de amortiguación

La capacidad amortiguadora de la saliva es alterada por la baja concentración del bicarbonato, provocando la disminución del pH salival y la función de la limpieza mecánica de los ácidos producidos por bacterias. Lo que conduce al crecimiento, desarrolló de bacterias cariogénicas y a la desmineralización del esmalte.<sup>3, 29, 30, 11</sup>

### 3.4 En su manifestación en la cavidad oral

En la cavidad oral es importante la saliva para mantener su equilibrio. Su ausencia o alteración representa un problema importante de salud en la cavidad oral de las personas que presentan diabetes. Con la disminución de secreción salival presente en estas personas la saliva disminuye su capacidad de amortiguación y presenta cambios en su composición, estas alteraciones conducen a serias consecuencias que afectan negativamente la calidad de vida y en la salud oral aumentando el riesgo de que presenten enfermedades orales como: (cuadro. 5)<sup>23, 30, 31, 36, 37</sup>

Enfermedades orales
• Caries dental
• Candidiasis oral
• Queilitis angular
• Lengua depapilada
• Lengua fisurada
• Lengua geográfica
• Halitosis (mal aliento)
• Boca seca
• Gingivitis
• Periodontitis

Cuadro.5 Enfermedades orales presentes en DM por hiposalivación.<sup>37</sup>

A continuación se muestran imágenes de las enfermedades orales que se presentan por las alteraciones de la saliva en personas con DM



Figura 9. Lengua geográfica



Figura 10. Mayor incidencia de caries dental (cervical e incisal).



Figura 11. Caries dental en cara oclusal.

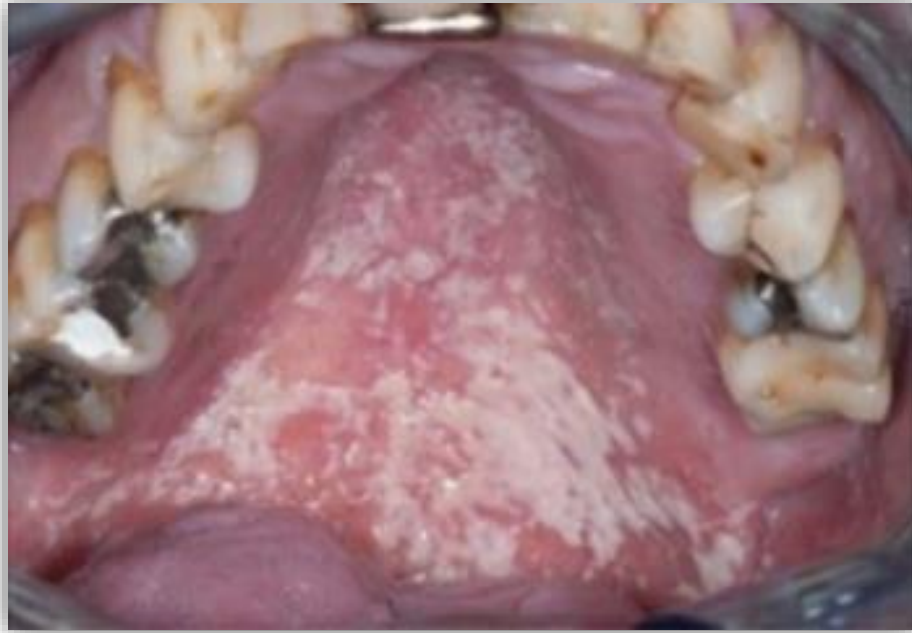


Figura 12.Candidiasis oral presente en paladar.



Figura 13.Candidiasis oral presente en la lengua



Figura 14. Candidiasis oral presente en mucosa



Figura 15. Queilitis angular



Figura 16. Lengua atrófica depapilada



Figura 17. Lengua fisurada





Figura 18. Lengua saburral (halitosis bucal)



Figura 19. Mucosa eritematosa



Figura 20. Gingivitis



Figura 21. Periodontitis

## **Conclusión**

El conocimiento de la composición, el flujo y la función salival normal son importantes para poder comprender e identificar las alteraciones salivales que se presentan en la cavidad oral. Actualmente la saliva es un método auxiliar de diagnóstico y de investigación ideal en la salud oral permitiéndonos identificar parámetros como el flujo salival, la capacidad de amortiguación y el pH salival. Sin duda, el valor de la saliva seguirá aumentando porque sirve como una fuente de información no invasiva y fácil de recopilar.

Como resultado de esta revisión bibliográfica se identificó las alteraciones que presenta la saliva en las personas que padecen DM, presentando cambios en la composición, el flujo y la capacidad de amortiguación, provocando el desequilibrio de la cavidad oral y el riesgo de manifestación de enfermedades bucales asociadas como caries dental, gingivitis e infecciones fúngicas orales, afectando la calidad de vida de las personas. Ya sea que la saliva se presente en cantidades grandes o pequeñas, se debe reconocer las muchas contribuciones que hace a la preservación y mantenimiento de la salud oral.

## Referencias Bibliográficas

- 1- Dodds, M., Roland, S., Edgar, M., & Thornhill, M. (2015). Saliva A review of its role in maintaining oral health and preventing dental disease. *BDJ Team*, 2(1–8):11–13. doi:10.1038/bdjteam.2015.123
- 2- Almeida PDV, Grégio AMT, Machado MÂN, de Lima AAS, Azevedo LR. Saliva Composition and Functions: A Comprehensive Review. *J Contemp Dent Pract* 2008 March; 9(3):072-080. Doi:10.5005/jcdp-9-3-72
- 3- Lyng Pedersen, A. M., & Belstrøm, D. (2019). The role of natural salivary defences in maintaining a healthy oral microbiota. *Journal of Dentistry*, 80: S3–S12. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.08>.
- 4- Alejandra, A., Castañeda, H., Cristina, G., & Moya, A. (2012). CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LA SALIVA: UNA REVISIÓN *Ustasalud*, 11(2): 102-112. Retrieved from [http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/USTASALUD\\_ODONTOLOGIA/article/view/1123](http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/USTASALUD_ODONTOLOGIA/article/view/1123)
- 5- Iorgulescu, G. (2009). Saliva between normal and pathological. Important factors in determining systemic and oral health. *Journal of Medicine and Life*.2 (3):303-307. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5052503/>
- 6- Almaguer Argelia, & Villagomez Jose. (2018). *Ecología oral*.1st ed. Ciudad de Mexico: El Manual Moderno.pp.37-53
- 7- Humphrey, S. P., & Williamson, R. T. (2001). A review of saliva: Normal composition, flow, and function. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 85(2), 162–169. doi:10.1067/mpr.2001.113778
- 8- Dawes, C., Pedersen, A. M. L., Villa, A., Ekströ, J., Proctor, G. B., Vissink, A., Vissink. The functions of human saliva: A review sponsored by the World Workshop on Oral Medicine VI. *Arch Oral Biol* (2015) Jun;60(6):863-74.doi:10.1016/j.archoralbio.2015.03.004

- 9- Barembaum Silvina R, & Azcurra Ana I. (2019). La saliva: una potencial herramienta en la Odontología. *Rev FacOdont*, 29(2), 8–21. Retrieved from: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/RevOdonto/article/view/25250/24496>
- 10-Abdelrazik, M., Baghdadi, H., & Alali, K. (n.d.). Functional biochemistry and microbiology of human Saliva Review Article. *IJASR International Journal of Academic and Scientific Research* (2013) Dec, 1(1):52-59. Retrieved from: [www.ijasrjournal.org](http://www.ijasrjournal.org)
- 11-Hunter, L. (2013). Saliva and oral health, 4th edition. *British Dental Journal*, 214(8), 425–425.[doi.org/10.1038/sj.bdj.2013.421](https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2013.421)
- 12-Ma. Teresa de Jesús Zaragoza Meneses, J. A. V. M. (2018). La saliva, auxiliar de diagnóstico. (1st Ed.). Ciudad de Mexico.pp.27-29 Retrieved from: <https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/publicaciones/libros/saliva.pdf>
- 13-Amerongen, A. N., & Veerman, E. (2002). Saliva the defender of the oral cavity. *Oral Diseases*, 8(1), 12–22.[doi:10.1034/j.1601-0825.2002.10816.x](https://doi.org/10.1034/j.1601-0825.2002.10816.x)
- 14-Dawes, C. (2008). Salivary flow patterns and the health of hard and soft oral tissues. *The Journal of the American Dental Association* (Vol. 139):18-24. [doi:10.14219/jada.archive.2008.0351](https://doi.org/10.14219/jada.archive.2008.0351)
- 15-Aitken Saavedra, J., Maturana Ramírez, A., Morales Bozo, I., Hernández Ríos, M., & Rojas-Alcayaga, G. (2013). Estudio de confiabilidad de la prueba de sialometría para flujo no estimulado en sujetos adultos clínicamente sanos. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 6(1): 25–28.[doi:10.1016/s0718-5391\(13\)70116-2](https://doi.org/10.1016/s0718-5391(13)70116-2)
- 16-Ranganath, L. M., Shet, R., & Rajesh, A. G. (2012). Saliva: A Powerful Diagnostic Tool for Minimal Intervention Dentistry. *J Contemp Dent Pract*, 13(2), 240–245.[doi:10.5005/jp-journals-10024-1130](https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1130)

- 17-Villa, A., Connell, C. L., & Abati, S. (2014, December 22). Diagnosis and management of xerostomia and hyposalivation. *Therapeutics and Clinical Risk Management*. Dove Medical Press Ltd.11: 45-51.doi:10.2147/TCRM.S76282
- 18-In Vitro Test for checking the Quality, pH and Buffering Capacity of Saliva DIRECTIONS FOR USE. (2001). Retrieved from: [www.gcamerica.com](http://www.gcamerica.com)
- 19-Sánchez L. Manual de prácticas de laboratorio Pruebas de identificación de factores de riesgo a caries. 1.<sup>a</sup> ed. Ciudad de Mexico: UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITA; 2017.pp.46-9
- 20-Sánchez, L. (Ed.). (2017). Manual de prácticas de laboratorio Pruebas de identificación de factores de riesgo acaries (1st ed.). Ciudad de México: UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA. .pag:46-9. Retrieve: from:<https://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/caries.pdf>
- 21-Ivoclar Vivadent CRT buffer User Manual. (2011). Page 5 -20. (n.d.). Retrieved from:<https://www.manualsdir.com/manuals/773890/ivoclar-vivadent-crt-buffer.html>.
- 22-Verhulst, M. J. L., Loos, B. G., Gerdes, V. E. A., & Teeuw, W. J. (2019). Evaluating all potential oral complications of diabetes mellitus. *Frontiers in Endocrinology*. Frontiers Media S.A. (vol. 10):17-22.doi:10.3389/fendo.2019.00056
- 23-Nazir, M. A., Alghamdi, L., Alkadi, M., Albeajan, N., Alrashoudi, L., & Alhussan, M. (2018). The burden of diabetes, its oral complications and their prevention and management. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 6(8):1545–1553. doi:10.3889/oamjms.2018.294

- 24-Mauri-Obradors, E., Estrugo-Devesa, A., Jané-Salas, E., Viñas, M., & López-López, J. (2017, September 1). Oral manifestations of diabetes mellitus. A systematic review. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 22(5): e586-94.doi:10.4317/medoral.21655
- 25-Olaydis, B., Martínez, H., & Núñez Antúnez, L. (2017). LA DIABETES MELLITUS Y SUS MANIFESTACIONES BUCALES. *KIRU*, 14(2):193–197. doi:10.24265/kiru.2017.v14n2.13
- 26-F, G. M., 2a, K. K., 1f, Ž.-P. M., Łukaszuk, B., 3b, B., & Kurek, K. (2018). No 1 Oral manifestations of diabetes Progress in Health Sciences. Poland Prog Health Sci, 8(1):2018–2134. doi:10.5604/01.3001.0012.1119
- 27-Carrera Boada, C. A., Martínez-Moreno, J. M., & Carrera Boada, C. A. (2013). Pathophysiology of diabetes mellitus type 2: beyond the duo “insulin resistance-secretion deficit”. *Nutr Hosp*, (vol. 28):78–87.
- 28-Baharvand, M., Khodadoustan, A., Mohammadi, M., Mortazavi, H., & Movahhedian, A. (2014). Xerostomia due to systemic disease: A review of 20 conditions and mechanisms. *Annals of Medical and Health Sciences Research*, 4(4):503. doi:10.4103/2141-9248.139284
- 29-Seethalakshmi, C., Jagat Reddy, R. C., Asifa, N., & Prabhu, S. (2016). Correlation of salivary pH, incidence of dental caries and periodontal status in diabetes mellitus patients: A cross-sectional study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 10(3):ZC12–ZC14. doi:10.7860/JCD R/2016/16310.7351
- 30-Tschoppe,P., Wolgin,M., Pischon,N.(2012) Factores etiológicos de la hiposalivación y sus consecuencias en la salud oral. *Quintessence Int*, 25(1):41-52. Retrieved from <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-9-pdf-X0214098512945050>
- 31-Vernillo, A. T. (2003). Dental considerations for the treatment of patients with diabetes mellitus. (Vol. 134):24s-33s.doi:10.14219/jada.archive.2003.0366

- 32-García Mateos, M. M., & Ortiz Urdiain, F. J. (2004). Manifestaciones orales como primer signo de diabetes mellitus. *SEMERGEN - Medicina de Familia*, 30(4), 169–174. doi:10.1016/s1138-3593(04)74296-3
- 33-N. Aravindha Babu, K.M.K.Masthan, & Tathagata Bhattacharjee. (2014). Saliva-the key regulator of oral changes in diabetes patients. *IJPSR*, 5(7): 2579–2583. doi:10.13040/IJPSR.0975-8232.5(7).2579-83
- 34-Salvatori, O., Puri, S., Tati, S., & Edgerton, M. (2016). Innate immunity and saliva in candida albicans -mediated oral diseases. *Journal of Dental Research*, 95(4):365–371. doi:10.1177/0022034515625222
- 35-Tkachuk, S. S., Tkachuk, O. V., Galagdina, A. A., Povar, M. A., & Yasinska, O. V. (2020). Interaction between diabetes-associated disorders of the salivary glands and oral mucosa (literature review). *Journal of Education, Health and Sport*, 10(5):340. doi:10.12775/jehs.2020.10.05.036
- 36-Negrato, C., & Tarzia, O. (2010). Buccal alterations in diabetes mellitus. *Diabetology and Metabolic Syndrome*. *BioMed Central*.2(1):1-11. doi:101186 /1758-5996-2-3
- 37-De Luca Monasterios, F. M., & Roselló Llabrés, X. (2014). Etiopatogenia y diagnóstico de la boca seca. *Avances En Odontoestomatología*, 30(3):121-128. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=S0213-12852014000300004>
- 38-Plemons, J. M., Al-Hashimi, I., & Marek, C. L. (2014). Managing xerostomia and salivary gland hypofunction: Executive summary of a report from the American Dental Association Council on Scientific Affairs. *Journal of the American Dental Association*, 145(8):867–873. doi:10.14219/jada.2014.44
- 39-Carrión, B., Rey, O., & Patología, E. (2014). Patología oral asociada a la sequedad bucal. *Av. Odontoestomatología*, 30(3):129-133. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v30n3/original3.pdf>



40-Mai, R., Marin, P. P., & Morales, F. (2002). PARTE II: ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD Oficina Regional de la ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD Hiperglucemia Diabetes mellitus. En GUÍA CLÍNICA PARA ATENCIÓN PRIMARIA A LAS PERSONAS ADULTAS MAYORES (1 edición), pp. 296–309. Disponible en: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/gericuba/guía\\_18.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/gericuba/guía_18.pdf)

### **Imágenes:**

- 1- Disponible en: Ranganath, L. M., Shet, R., & Rajesh, A. G. (2012). Saliva: A Powerful Diagnostic Tool for Minimal Intervention Dentistry. *J Contemp Dent Pract*, 13(2), 240–245. doi:10.5005/jp-journals-10024-1130
- 2- Disponible en: Ranganath, L. M., Shet, R., & Rajesh, A. G. (2012). Saliva: A Powerful Diagnostic Tool for Minimal Intervention Dentistry. *J Contemp Dent Pract*, 13(2), 240–245. doi:10.5005/jp-journals-10024-1130
- 3- Disponible en: Sánchez L. Manual de prácticas de laboratorio Pruebas de identificación de factores de riesgo a caries. 1ª ed. Ciudad de Mexico: UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITA; 2017. pag:46-9
- 4- Disponible en: Sánchez L. Manual de prácticas de laboratorio Pruebas de identificación de factores de riesgo a caries. 1ª ed. Ciudad de Mexico: UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITA; 2017. pag:46-9
- 5- Disponible en: <http://media.dentalcompare.com/m/25/Downloads/CRT%20Buffer%20Step%20by%20Step.pdf>
- 6- Disponible en: <http://transparente.med.ucc.edu.ar/wp-content/uploads/2019/10/CRT.pdf>
- 7- Disponible en: Salvatori, O., Puri, S., Tati, S., & Edgerton, M. (2016). Innate immunity and saliva in candida albicans -mediated oral diseases. *Journal of Dental Research*, 95(4):365–371. doi:10.1177/0022034515625222

- 8- Disponible en: <https://www.gskhealthpartner.com/en-sa/oral-health/brands/pronamel/products/toothpaste/>
- 9- Disponible en: <http://www.dentalborras.com/wp-content/uploads/lengua-geografica-glositis-migratoria-1-1024x685.jpg>
- 10-Disponible en: Carrión, B., Rey, O. (2014). Patología oral asociada a la sequedad bucal. *Av. Odontoestomatol*, 30(3):129-133.doi: 10.4321/S0213-12852014000300005
- 11-Disponible en: Verhulst, M. J. L., Loos, B. G., Gerdes, V. E. A., & Teeuw, W. J. (2019). Evaluating all potential oral complications of diabetes mellitus. *Frontiers in Endocrinology*. Frontiers Media S.A. (vol. 10):17-22.doi:10.3389/fendo.2019.00056
- 12-Disponible en: Verhulst, M. J. L., Loos, B. G., Gerdes, V. E. A., & Teeuw, W. J. (2019). Evaluating all potential oral complications of diabetes mellitus. *Frontiers in Endocrinology*. Frontiers Media S.A. (vol. 10):17-22.doi:10.3389/fendo.2019.00056
- 13-Disponible en: <https://dermacdu.cl/wp-content/uploads/2019/12/candi06.jpg>
- 14-Disponible en: Negrato, C., & Tarzia, O. (2010). Buccal alterations in diabetes mellitus. *Diabetology and Metabolic Syndrome*. BioMed Central.2 (1):1-11.doi:10.1186/1758-5996-2-3
- 15-Disponible en: <https://www.uv.es/medicina-oral/Docencia/atlas/4/97.jpg>
- 16-Disponible en: Carrión, B., & Rey, O. (2014). Patología oral asociada a la sequedad bucal. *Av. Odontoestomatol*, 30(3):129–133.doi:10.4321/S0213-12852014000300005
- 17-Disponible en: Verhulst, M. J. L., Loos, B. G., Gerdes, V. E. A., & Teeuw, W. J. (2019). Evaluating all potential oral complications of diabetes mellitus. *Frontiers in Endocrinology*. Frontiers Media S.A. (vol. 10):17-22.doi:10.3389/fendo.2019.00056

- 18-Disponibile en: Negrato, C., & Tarzia, O. (2010). Buccal alterations in diabetes mellitus. *Diabetology and Metabolic Syndrome*. BioMed Central.2(1):1-11.doi:101186 /1758-5996-2-3
- 19-Disponibile en: [https://www.researchgate.net/figure/A-demarcated-area-of-mucosal-erythema-involving-the-left-anterior-maxillary-alveolar\\_fig4\\_280692574](https://www.researchgate.net/figure/A-demarcated-area-of-mucosal-erythema-involving-the-left-anterior-maxillary-alveolar_fig4_280692574)
- 20-Disponibile en: <https://equipoasensioaguado.es/wp-content/uploads/2020/06/Gingivitis-before-845x321.jpg>
- 21-Disponibile en: <https://www.caballerodentalclinic.com/wp-content/uploads/2017/09/periodontitis-y-gingivitis.jpg>