

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**E.A.P. DE ODONTOLOGÍA**

**Viscosidad y flujo salival de los estudiantes de la  
Facultad Odontología de la Universidad Nacional  
Mayor de San Marcos**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

**AUTOR**

Sergio Alejandro Romero Puertas

**ASESOR**

Sofía Belinda Espinoza Escajadillo

Lima - Perú

2016

## **MIEMBROS DEL JURADO**

PRESIDENTE Mg. C.D. Andrew Alejandro Estrada

MIEMBRO Mg. C.D. Ana María Díaz Soriano

ASESOR Mg. Blga. Sofía Belinda Espinoza Escajadillo

A Dios por ser mi guía en esta vida llena de retos, a mis padres por todo el apoyo que me dan, a mis maestros por sus enseñanzas, a mi esposa e hijo que son una esperanza en mi vida, a mis amigos que siempre estuvieron ahí y supieron brindarme los mejores consejos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi asesora la Mg. Blga. Sofía Belinda Espinoza Escajadillo, por su apoyo, paciencia y constante dedicación en la elaboración en este trabajo de investigación.

A la Mg. C.D. Ana Maria Diaz Soriano por su apoyo y sugerencias para la ejecución del presente trabajo de investigación.

Al C.D. Esp. Andrew Alejandro Estrada por los consejos y recomendaciones en el presente trabajo de investigación y mi formación profesional.

A los docentes de la Facultad de Odontología de la UNMSM por sus aportes a mi formación profesional.

A mi familia, amigos y todas las personas que me ayudaron y motivaron a la realización de este estudio.

## RESUMEN

El objetivo del estudio fue correlacionar la viscosidad y flujo salival con el número de piezas cavitadas en los estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. El diseño de la investigación fue descriptivo, de cohorte y prospectivo. La muestra estuvo conformada por 48 estudiantes; se agrupó en 2 grupos de acuerdo a la presencia o ausencia de piezas cavitadas. Cada participante firmó un consentimiento informado donde aceptó su participación al estudio, toma de muestra salival y examen intraoral. Se cuantificó el número de piezas cavitadas, la viscosidad y flujo salival; hubo una correlación lineal estadísticamente significativa, alta y directamente proporcional ( $r_p = 0,872$ ;  $p < 0.05$ ) entre la viscosidad salival y el número de piezas cavitadas y una correlación no lineal, de nivel de significancia baja e inversamente proporcional ( $r_p = -0,189$ ;  $p > 0.05$ ) entre el flujo salival y el número de piezas cavitadas. Se concluyó que existe una correlación entre viscosidad salival y número de piezas cavitadas.

**Palabras clave:** Viscosidad salival - flujo salival – caries dental..

## INDICE

<b>I.-INTRODUCCION.....</b>	<b>9</b>
<b>II- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>10</b>
2.1.-AREA PROBLEMA.....	10
2.2.- DELIMITACION.....	11
2.3.- FORMULACION DEL PROBLEMA .....	11
2.4.- OBJETIVOS.....	12
2.4.1.- <i>Objetivo general</i> .....	12
2.4.2.- <i>Objetivos específicos</i> .....	12
2.5.- JUSTIFICACION.....	12
2.6.- LIMITACIONES.....	13
<b>III MARCO TEORICO .....</b>	<b>14</b>
3.1.- ANTECEDENTES.....	14
3.2.- BASES TEORICAS.....	23
3.4..... HIPÓTESIS.....	37
<b>IV. METODOLOGÍA.....</b>	<b>39</b>
4.4 PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS.....	44
<b>V. RESULTADOS.....</b>	<b>45</b>
<b>VI. DISCUSIÓN.....</b>	<b>53</b>
<b>VII. CONCLUSIONES .....</b>	<b>55</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>56</b>

## **INDICE DE TABLAS**

**Tabla 1.**Distribución de los estudiantes con caries y sin caries dental según número de piezas cavitadas. Lima, 2016

**Tabla 2.**Distribución de la viscosidad salival de los estudiantes. Lima, 2016

**Tabla 3.**Distribución del flujo salival de los estudiantes. Lima, 2016

**Tabla 4.**Correlación de la viscosidad salival y número de piezas cavitadas de los estudiantes. Lima, 2016

**Tabla 5.**Correlación del flujo salival y número de piezas cavitadas de los estudiantes. Lima, 2016

## **INDICE DE GRAFICOS**

**Grafico 1.**Distribución de los estudiantes con caries y sin caries dental según número de piezas cavitadas. Lima, 2016

**Grafico 2.**Distribución de la viscosidad salival de los estudiantes. Lima, 2016

**Grafico 3.**Distribución del flujo salival de los estudiantes. Lima, 2016

**Grafico 4.**Correlación de la viscosidad salival y número de piezas cavitadas de los estudiantes. Lima, 2016

**Grafico 5.**Correlación del flujo salival y número de piezas cavitadas de los estudiantes. Lima, 2016



## I.-INTRODUCCION

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. Este fluido es aséptico cuando sale de las glándulas salivales, sin embargo deja de serlo inmediatamente cuando se mezcla con el fluido crevicular, con los microorganismos, con células descamadas de la mucosa oral, con los restos de alimentos, etc. Las glándulas salivales están formadas por células acinares y ductales, aquellas producen una secreción esencialmente serosa y en ella se sintetiza mayoritariamente la enzima alfa amilasa en la parótida, sin embargo la producción de calcio es menor que en la glándula submandibular y las mucinas proceden sobre todo de las glándulas submandibular y sublingual; las proteínas ricas en prolina e histatina son producidas por las glándulas parótida y submandibular. Las glándulas salivales menores son esencialmente mucosas.

La saliva afecta en la incidencia de la caries dental de diferentes formas tales como un agente de limpieza mecánica la cual conlleva a una menor acumulación de la placa mediante la reducción de la solubilidad del esmalte mediante los niveles de calcio, fosfato, fluoruro y además el almacenamiento del búffer neutraliza los ácidos producidos por los microorganismos cariogénicos o ingerido a través de la dieta y por la actividad antibacteriana<sup>1</sup>.

Cualquier alteración en la viscosidad y flujo salival repercute en la acción mecánica de arrastre, acción amortiguadora o efecto tampón, capacidad remineralizante, además contribuye en el mantenimiento de la salud bucal por consiguiente el objetivo del estudio fue correlacionar la viscosidad y flujo salival con el número de piezas cavitadas de los estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

## II- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1.-AREA PROBLEMA

La saliva es un fluido secretado de forma continua principalmente por las glándulas salivales mayores en un 93% y por las glándulas salivales menores el 7%. La composición de la saliva es agua, iones, inmunoglobulinas, sistema buffer, enzimas, glicoproteínas y otros componentes que confieren múltiples propiedades como amortiguar el cambio brusco de pH salival ante los ataques ácidos producidos por la fermentación de los alimentos ocasionados por la flora bacteriana, participa en el proceso de mineralización y remineralización dental, lubrica, humedece la mucosa bucal y labios para permitir la masticación, a deglución y el habla entre otras muchas propiedades.

El flujo salival contribuye en la conservación del estado de salud bucal, determinados volúmenes de saliva mantienen la homeostasis bucal y está determinado por diversos estímulos que actúan sobre receptores de distinta naturaleza: gustativos, olfativos, nociceptores y mecanorreceptores articulares, por ello el flujo salival varía en diferentes momentos del día. La medición del flujo salival se realiza al medir la cantidad de saliva que produce una persona en un determinado tiempo

La viscosidad confiere propiedades físico-químicas a la saliva lo cual mantiene una buena salud bucal. La viscosidad es la capacidad de estirarse lo que forma largos hilos elásticos, las glicoproteínas y los carbohidratos interaccionados con el agua confieren esta propiedad. <sup>ii</sup>.

La alteración de la homeostasis bucal es ocasionada por diferentes enfermedades o patologías, entre ellas la caries dental la cual es una enfermedad de etiología multifactorial que históricamente ha afectado con mayor frecuencia la cavidad

bucal en poblaciones humanas y que actualmente es el mayor problema de salud buco dental. Según Jorge Tascón<sup>iii</sup>, esta enfermedad afecta a una proporción de 60 a 90% de la población escolar y adulta de todo el mundo.

Una manera efectiva de cuantificar esta enfermedad es mediante los índices epidemiológicos propuestos por la OMS los cuales son los índices de CPO-D y ceo-d en dientes permanentes y decidua respectivamente.

Los estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos es la población seleccionada para identificar los valores de flujo, viscosidad salival e índice de CPO-D y encontrar la existencia de asociación entre dichos valores o no. Esta población es importante, ya que encontramos a un grupo humano el cual es accesible para la investigación.

## *2.2.- DELIMITACION*

Los estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos pertenecientes a la facultad de odontología comprendidos entre 17 y 26 años son la población escogida para realizar este estudio.

Dicha población deberá ser seleccionada mediante los criterios de inclusión y exclusión determinados para este estudio.

## *2.3.- FORMULACION DEL PROBLEMA*

¿Exite correlación entre la viscosidad y flujo salival con el numero de piezas cavitadas de los estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos?

## **2.4.- OBJETIVOS**

### 2.4.1.- Objetivo general

Correlacionar la viscosidad y flujo salival con el número de piezas cavitadas de los estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

### 2.4.2.- Objetivos específicos

- a. relacionar los valores de viscosidad con el número de piezas cavitadas de los estudiantes de la FO de la UNMSM.
- b. relacionar valores de flujo salival con el número de piezas cavitadas de los estudiantes de la FO de la UNMSM.

## **2.5.- JUSTIFICACION**

La viscosidad y flujo salival de cada individuo es variable debido a múltiples factores entre ellos presentar alguna enfermedad o patología crónica que altere la producción de saliva o la concentración de sus componentes como el consumo de fármacos, estupefacientes, síndromes, sexo, edad.

El interés de esta investigación se base en cuantificar los valores de viscosidad, flujo salival y número de piezas cavitadas en estudiantes de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y encontrar si existe una correlación entre la viscosidad, flujo salival y número de piezas cavitadas.

## 2.6.- LIMITACIONES

Las limitaciones de este estudio son:

- Escasez bibliográfica de investigaciones científicas en nuestro país, referentes a la cuantificación de la viscosidad y flujo salival en pacientes sanos con y sin piezas cavitadas.

### III MARCO TEORICO

#### 3.1.- ANTECEDENTES

Baydaa Y et al en el 2013<sup>iv</sup> estudiaron la relación de la viscosidad salival con el estado de salud oral en un grupo de estudiantes. La muestra estuvo constituida por 45 estudiantes de odontología de ambos sexos entre los 20 a 22 años de edad de la Facultad de Odontología de la Universidad de Bagdad. Se recolectaron las muestras de saliva estimulada y luego fueron llevadas al laboratorio para medir la viscosidad de la salival, mientras que la caries dental se registró por la severidad de la lesión según cariadados, perdidos y obturados. EL índice de placa PLI se utilizó para medir el espesor de la placa dental, mientras el índice gingival GI se utilizó para el diagnóstico de la enfermedad gingival. Para el análisis estadístico se utilizó el software SPSS versión 18. Como resultado se obtuvo que la viscosidad salival mostró débil correlación no significativa con la experiencia de caries ( $P > 0,05$ ). Sin embargo, de acuerdo con la caries dental, los estudiantes con caries dental de gravedad registran mayor viscosidad salival que aquellos con la severidad de caries moderado, con una diferencia significativa en el caso de la fracción DS ( $md = -0,01$ ;  $p < 0,05$ ). Sin embargo, según el CPOS muestra diferencia estadística, ya que, estaba cerca del límite de confianza ( $p = 0,07$ ). También se pudo encontrar que no hay correlación significativa entre la viscosidad salival y la inflamación gingival ( $P > 0,05$ ). También con respecto a la severidad de la gingivitis ninguna diferencia significativa en la viscosidad salival se registró entre aquellos con leve y aquellos con gingivitis moderada ( $P > 0,05$ ).

Chamba A. et al en el 2011<sup>v</sup>, Determinó el pH, fluidez, viscosidad salival y su incidencia en la formación de la caries dental, para esto se recolectó muestras de saliva de 67 mujeres embarazadas en el primer trimestre y segundo trimestre de gestación que acudieron a la atención Gineco-obstetra de la Clínica Municipal Julia Esther Gonzales Delgado, para obtener el pH salival se empleó el papel tornasol, en cuanto al flujo salival

se recogió en un recipiente milimetrado, la viscosidad salival se calculó con la utilización del viscosímetro de Ostwald y la caries dental se obtuvo mediante el índice CPO. Todos estos materiales sirvieron para determinar que el pH de la saliva en las mujeres embarazadas se encuentra en un estado ácido (34% de la población), en cuanto a la fluidez salival tenemos que existe una baja fluidez (45% de la población), en lo relacionado a la viscosidad existe una alta viscosidad (57% de la población), las mujeres en gestación tuvieron una gran incidencia en la formación y presencia de caries dental, obteniendo un índice CPO en un rango moderado con 3.3. Por ende este estudio demostró que la saliva es un factor predisponente para la formación de caries debido a que existe en las mujeres embarazadas un pH ácido, una baja fluidez y una alta viscosidad lo cual se convierte en el medio propicio para que estas se puedan desarrollar.

Animireddy, D et al en el 2014<sup>vi</sup> evaluaron el pH, la capacidad buffer, la viscosidad y el flujo salival en pacientes libres de caries dental, caries dental mínima y caries infantil temprana evaluando la relación de aquellos en la actividad de la caries dental en niños. Para lo cual seleccionaron un total de 75 niños comprendidos entre las edades entre 4 y 12 años de una escuela, los cuales se dividieron en tres grupos iguales: Grupo I, Grupo II y Grupo III, de 25 sujetos cada uno. El Grupo I incluyó sujetos libres de caries, Grupo II incluyó sujetos con caries mínimas y Grupo III incluyó sujetos con caries infantil temprana. En las muestras de saliva se evaluaron el flujo salival, pH, capacidad buffer y la viscosidad. Encontrándose que el grupo pacientes libres de caries dental presentan un aumento significativo en el flujo, pH y capacidad buffer de la saliva y una disminución significativa en la viscosidad salival comparada con los otros grupos y en los sujetos con caries infantil temprana presentan un aumento significativo en la viscosidad salival y disminución significativa del flujo, pH y capacidad buffer de la saliva frente los otros grupos. Concluyendo que las propiedades físico-químicas de la saliva tales como la tasa de flujo salival, pH, capacidad buffer y la viscosidad, tienen una relación con la actividad de caries en los niños y actúan como marcadores de actividad de caries.

Susumu Takeuchi et al. en el 2014<sup>vii</sup> evaluaron a la viscosidad salival como un predictor de halitosis. Para lo cual a 617 pacientes que visitaron una clínica para tratar la halitosis. Se utilizó la prueba organoléptica (OT) para el diagnóstico de halitosis. Se realizó un examen bucal evaluando el número de dientes presentes y dientes cariados, así como la presencia o ausencia de dentaduras postizas. Además, se investigaron profundidad de las bolsas periodontales, sangrado gingival, placa dental y de revestimiento de la lengua. Y se recolectó saliva no estimulada durante 5 minutos. La viscosidad de la saliva ha sido más propensa a relacionarlo con mal olor bucal en comparación con las otras variables; concluyendo que la alta viscosidad de la saliva podría ser un factor de riesgo potencial para la halitosis.

Aminabadi NA et al en el 2013<sup>viii</sup> , investigaron si los parámetros salivales se vieron afectados por la eliminación de la caries dental activos existentes en una muestra de 99 niños entre las edades de 6 a 12 años con más de cinco superficies dentales cariadas. Las muestras de saliva no estimulada se obtuvieron de cada niño, y se evaluaron flujo, viscosidad y pH de la saliva. Posterior de ello se les realizaron a los participantes un tratamiento de operatoria dental eliminando todas las caries dentales existentes. Un mes después del tratamiento se repitió el muestreo y análisis de la saliva. La viscosidad de la saliva disminuyó significativamente ( $P = 0,04$ ), mientras que el pH y la capacidad amortiguadora de la saliva se incrementaron significativamente ( $P < 0,001$ ). No hubo diferencia significativa en el flujo salival al inicio del estudio y 1 mes después de la eliminación de la caries ( $P > 0,05$ ). Concluyendo que la relación entre la caries dental y la enfermedad salival es recíproca; además el tratamiento de la caries dental existentes pueden prevenir las futuras caries dentales mediante la mejora de la calidad de la saliva.

Preethi BP et al en el 2010<sup>ix</sup> evaluaron la relación entre las propiedades físico-químicas de la saliva como flujo, pH, capacidad buffer, niveles de calcio, proteínas totales y antioxidantes totales en pacientes niños libres de caries dental y en caries dental activas. Se incluyó a ciento veinte niños sanos que fueron divididos en dos grupos; el grupo I y



grupo II, que comprende de los grupos de edad de 7-10 y 11-14 años, respectivamente. Ambos grupos fueron subdivididos-igualmente en función del sexo. Fueron divididos en libres de caries dental y caries dental activa con 15 niños en cada grupo. La saliva no estimulada se recolecto mediante el método de succión y se determinaron las tasas de flujo. A continuación, se analizaron el pH, la capacidad amortiguadora, proteínas totales, calcio y la capacidad antioxidante total. Los datos fueron analizados estadísticamente utilizando la t de Student (sin pareja). Los resultados revelaron que cuando todos estos parámetros se compararon entre las caries niños activos libres y caries, tasa, pH de flujo, capacidad de tamponamiento se redujeron ligeramente en caries niños activos, pero la proteína total y la capacidad antioxidante total de saliva aumentaron significativamente en caries niños activos y el calcio total disminuyó significativamente en las caries de los niños activos. Dentro de la limitación de este estudio, se concluye que, las propiedades fisicoquímicas de saliva desempeñan un papel importante en el desarrollo de la caries

Affoo, R.H et al. en el 2015 <sup>x</sup>realizaron un estudio de metanálisis donde Determinaron si el flujo de saliva disminuye en función al envejecimiento. Diseño Meta-análisis. Ajuste de Revisión de la literatura. Los participantes fueron personas mayores de 18 años de edad libre de enfermedad sistémica Se identificaron estudios pertinentes a través de una búsqueda en la literatura de varias bases de datos, desde su inicio hasta junio de 2013. En los estudios se incluyeron muestras de saliva que se recogieron en al menos una ocasión en sujetos mayores de 18 años de edad y que los datos que permitieron comparaciones de los participantes más jóvenes y mayores. Se calcularon las diferencias en las tasas de flujo salival entre los grupos de edad para cada fuente y condición salival y se informaron como diferencias de medias estandarizadas (DME), los errores estándar (SES) y los intervalos de confianza del 95% (IC). Los resultados se agruparon mediante un modelo de efectos aleatorios. También se realizó un análisis separado de examinar el uso de medicamentos. Se incluyeron cuarenta y siete estudios. Las tasas de flujo salival

se redujeron significativamente en los participantes de mayor edad y en condiciones no estimuladas y estimuladas. En contraste, las tasas de flujo salival de las glándulas parótida y menores no se redujeron significativamente con la edad. Además, las tasas de flujo salival no estimuladas y mixtas fueron significativamente inferiores en los adultos mayores, independientemente del uso de medicamentos. En conclusión, el proceso de envejecimiento está asociado con un flujo de salival reducido de una manera específica de la glándula salival; esta reducción en el flujo salival no puede explicarse en base del consume de medicamentos; estos resultados tienen importantes implicaciones clínicas para el mantenimiento de la salud oral óptima en los adultos mayores.

A. Kaur et al en el 2012<sup>xi</sup> evaluaron los parámetros no microbianos e indicadores bioquímicos salivales en la predicción de la caries dental. El estudio se llevó a cabo en 60 niños, con edades entre 4-6 años, seleccionados de las escuelas del distrito de Panchkula, Haryana, sobre la base de su estado de caries dental. Se evaluó el nivel de hidratación, pH, la capacidad amortiguadora, la viscosidad relativa, el calcio, el fósforo y los niveles de fosfatasa alcalina fueron evaluados si influyen en la actividad de caries. Los resultados mostraron que el 90% de los sujetos en el grupo libre de caries y el 30% de los sujetos en el grupo de caries activa tenían un nivel normal de valor hidratación de menos de 60 s. El flujo normal de la saliva estimulada fue encontrado en el 90% de los sujetos en el grupo libre de caries y el 33,3% de los sujetos en el grupo activo de caries. El pH salival adecuado se encontró en 100% de los sujetos en el grupo libre de caries y 30% en el grupo de caries activas. En conclusión, se hizo evidente que el nivel normal de hidratación y los valores más altos de flujo, pH, capacidad de amortiguación de saliva indican una buena salud oral y una ocurrencia reducida de caries dental. El aumento de la viscosidad salival juega un papel en el aumento de la incidencia de caries; además los indicadores bioquímicos salivales como el calcio, fósforo y fosfatasa alcalina también desempeñan su papel respectivo en la determinación de susceptibilidad a la caries dental

de un individuo. Estos parámetros salivales pueden utilizarse como herramienta de diagnóstico para la evaluación de riesgo de caries.

Rodica Murineanu et al en el 2011<sup>xii</sup> evaluaron la viscosidad total en saliva no estimulada con el fin de evaluar la calidad de la saliva en pacientes desdentados portadores de prótesis completas para lo cual se selecciono a ochenta pacientes, de ambos sexos, un grupo de control de 40 pacientes entre los 25-60 años, y un grupo de prueba de 40 pacientes entre los 45-75 años. La recolección de saliva se realizo desde el piso de la cavidad bucal utilizando un espejo dental. Se uso un viscosímetro Brookfield de conopla digital. Los resultados muestran que la viscosidad cambia en ambos grupos (control y de prueba). Estos cambios en la viscosidad salival pueden atribuirse a enfermedades generales y al uso de medicamentos. El grupo de prueba muestra un aumento en la viscosidad salival, estos cambios pueden ser causados por el uso de prótesis dentales total removibles, que cambian la temperatura y la presión en el interior del espacio entre la prótesis y el apoyo de superficie.

Rantonen P et al. en 1998<sup>xiii</sup> investigaron la viscosidad saliva total en un grupo de 30 estudiantes universitarios tomando muestras de saliva no estimulada y estimulada por 5 veces al día (en 08:00, 11:00, 14:00, 17:00, y 20:00 h) observando las variaciones y asociaciones de viscosidad y flujo salival en un panel de prueba de los adultos sanos. Hubo una variación significativa en la viscosidad y la velocidad del flujo de la saliva no estimulada ( $P < 0,001$ ). Las correlaciones intra-persona fueron significativamente diferentes de las tasas de flujo salival ( $r = 0,82$  para no estimulada,  $r = 0,88$  para estimulado,  $P < 0,001$ ) y en la viscosidad de la saliva no estimulada ( $r = 0,54$ ;  $p < 0,05$ ), pero la viscosidad de la saliva estimulada fue diferente a este. Los resultados indican que existe una variación significativa de la viscosidad de la saliva no estimulada.

Foglio-Bonda et al. en el 2014<sup>xiv</sup> analizaron la viscosidad cinemática y el pH de la saliva no estimulada evaluando las posibles variaciones después del muestreo en una muestra

formada por sesenta y cuatro adultos jóvenes sanos (37 mujeres y 27 hombres, con una edad media de 25,2 años). La recolección de la saliva fue mediante el método de escupir a las 11:00 am. La viscosidad cinemática se determinó con un viscosímetro capilar (ViscoClock, Schott-Geräte Mainz, Alemania) equipado con un capilar micro-Ubbelohde. La viscosidad y el pH se midieron a una temperatura de 36 ° C en un baño termostático. Los datos de viscosidad y pH se evaluaron casi simultáneamente a seis veces diferentes después del muestreo con el fin de identificar cualquier variación debida al envejecimiento de la muestra. Determinando la viscosidad cinemática promedio en la muestra de 1,40 cSt (SD = 0,39; RSD% = 27,81), y entre el grupo de hombres y mujeres fue 1,33 cSt (SD = 0,35, RSD% = 26,31) y 1,45 cSt (SD = 0,41, RSD% = 28,45), respectivamente; determinándose que la diferencia no fue estadísticamente significativa. Concluyendo que la viscosimetría cinemática podría ser una herramienta válida para evaluar la viscosidad salival y que la degradación de la saliva después del muestreo afecta a la viscosidad y pH ligeramente.

Gaur A, et al en el 2012 <sup>xv</sup>Evaluaron los parámetros de saliva no estimulada y estimulada en escolares entre 12 a 15 años de zonas rurales y urbanas de la ciudad de Jaipur en las estaciones de invierno y verano utilizando el kit de amortiguación check GC saliva por GC America Inc. La muestra fue de ochenta alumnos entre 12 y 15 años de edad fueron los cuales se dividieron en dos grupos, el grupo 1 compuesto de escolares pertenecientes al área rural y el grupo 2-compuesto de escolares pertenecientes al área urbana y a cada grupo se subdivide en los escolares públicos y privados, que consta de 10 sujetos en cada una de las dos escuelas. A los participantes del estudio se sometieron a un examen clínico y un examen de muestras de saliva para el análisis cualitativo y cuantitativo de los parámetros salivales de saliva no estimulada y estimulada en las estaciones de invierno y verano. No se observaron diferencias en la tasa de flujo salival en reposo entre las dos temporadas, pero resultó ser comparativamente mayor entre los escolares urbanos en comparación con las zonas rurales. Encontraron que la viscosidad de la saliva aumenta

en invierno en comparación con el verano entre los escolares rurales y la cantidad de saliva se encontró que era muy bajo en verano, en comparación con el invierno entre los escolares rurales. Capacidad de amortiguación salival se encontró que era más baja en la temporada de invierno, independientemente de la diferencia en el área. El pH salival vario en el verano como en invierno entre los escolares, tanto rurales como urbanas, y esta diferencia fue estadísticamente significativa ( $<0,05$ ). Se encontraron puntuaciones de placa significa ser mayor en invierno en comparación con el verano. Se observó una correlación positiva (0.063) entre las puntuaciones de pH y placa en la temporada de invierno. Se observó una correlación positiva (0.045) entre las puntuaciones de pH y gingivales en temporada de invierno. Concluyendo que no hay diferencias en la tasa de flujo salival en reposo entre las dos temporadas, que la viscosidad de la saliva aumenta en invierno en comparación con el verano además que existe una necesidad de asesoramiento dietético y la atención básica de la salud oral en el área de estudio, independientemente de la temporada

Negoro M. et al en el (2000)<sup>xvi</sup>, evaluaron la relación entre la retención oral de glucosa, la viscosidad y la tasa de flujo salival en niños de 5 años de edad. La muestra estuvo conformada por sesenta y dos niños de 5 años de edad. Cada niño fue instruido para enjuagar su boca con una solución de glucosa (0,5 M, 5 ml) y luego a escupir. Tres minutos después del enjuagado, se determinó la retención de la glucosa. Después de un rato de descanso la saliva se recogió mediante un método de flujo de salida natural, seguidamente se determinó la velocidad de flujo. Se utilizó un viscosímetro rotacional para determinar la viscosidad. La retención de glucosa y el caudal se correlacionaron en los molares superiores izquierdos, y la retención de la glucosa y la viscosidad se correlacionaron en los incisivos primarios centrales superiores. Se concluyó que la retención de glucosa después del enjuagado fue específica del sitio, y que la retención de la glucosa y el índice de dientes primarios cariados, perdidos y obturados (CPOD) se correlacionó ligeramente con la viscosidad salival y la tasa de flujo.

Jiménez R. et al en el 2004<sup>xvii</sup>, Determinó la relación entre los cambios de pH, flujo y viscosidad salival con el desarrollo de caries dental en mujeres gestantes del primer trimestre. Material y Métodos: Se evaluaron muestras de saliva sin estimular a 30 gestantes del primer trimestre y 30, no gestantes que asistieron al consultorio de Dental del HONADOMANI San Bartolomé, cuyas edades estaban entre 20 a 35 años a las cuales se les determinó el pH mediante un Analizador, flujo mediante un recipiente milimetrado, viscosidad salival con la ayuda del viscosímetro de Ostwald y caries dental mediante el índice CPOD. Resultados: Para el grupo gestante fueron: pH = 6.44, flujo = 5.37 ml., viscosidad = 1.46cp., CPOD = 12.27 y para el grupo no gestante: pH = 7.20, flujo = 4.07ml., viscosidad = 1.48 cp. y CPOD 10.17. Conclusiones: Hay diferencia estadísticamente significativa en el pH, siendo los valores de las gestantes menores al de las no gestantes, Asimismo existe una correlación inversa entre pH salival y CPOD. Existe una diferencia significativa en el flujo salival ya que las mujeres gestantes presentaron un flujo salival mayor, que las mujeres no gestantes, no encontrándose una relación entre flujo salival y CPOD. No existe una diferencia significativa en la viscosidad salival en mujeres gestantes y no gestantes y no se encontró una relación entre viscosidad salival y CPOD. Existe una diferencia significativa en el CPOD, así las mujeres gestantes presentaron un CPOD mayor que el de las mujeres no gestantes.

Zussman E. et al en el. 2007<sup>xviii</sup>, estudiaron la dependencia de la edad y el flujo salival con la viscoelasticidad salival. Donde se utilizó un nuevo método para la medición de la viscoelasticidad de la saliva secretada por las diferentes glándulas, en reposo o bajo estimulación y a diferentes edades, todas las condiciones donde las diferentes propiedades viscoelásticas pueden ser clínicamente importante. La viscoelasticidad salival de la saliva Submandibular y sublingual fue significativamente mayor que la de la saliva parótida, especialmente bajo la estimulación. Además, en relación a la edad se demostró una reducción en la tasa de flujo salival (en un 62%), acompañado por un aumento tanto en el tiempo de relajación (por un 54%) y proteína (por un 48%). El

aumento de los resultados de la viscoelasticidad salival fue comprometido en propiedades reológicas salivales y de lubricación, que pueden hacer que las cavidades orales de los ancianos y otras personas con xerostomía sean más vulnerables.

### **3.2.- BASES TEORICAS**

#### **3.2.1. SALIVA**

La saliva es una secreción acuosa, incolora y ligeramente viscosa, que producen los animales para ayudar a la digestión y al proceso de masticación de los alimentos. El 99% de la saliva es agua mientras que el 1% restante está constituido por moléculas orgánicas e inorgánicas<sup>xix</sup>.

La secreción diaria oscila entre 500 y 700 ml, con un volumen medio en la boca de 1,1 ml<sup>xx</sup>. Su producción está controlada por el sistema nervioso autónomo. En reposo, la secreción oscila entre 0,25 y 0,35 ml/mn y procede sobre todo de las glándulas submandibulares y sublinguales. Ante estímulos sensitivos, eléctricos o mecánicos, el volumen puede llegar hasta 1,5 ml/mn. El mayor volumen salival se produce antes, durante y después de las comidas, alcanza su pico máximo alrededor de las 12 del mediodía y disminuye de forma muy considerable por la noche, durante el sueño.<sup>xxi</sup>

La saliva es un buen indicador de los niveles plasmáticos de diversas sustancias tales como hormonas y drogas, por lo que puede utilizarse como método no invasivo para monitorizar las concentraciones plasmáticas de medicamentos u otras sustancias.

##### **3.2.1.1. COMPOSICIÓN DE LA SALIVA**

###### **A. PROTEÍNAS SALIVALES**

Se han identificado 309 proteínas en la saliva total. Más de 95% corresponde a las principales familias de proteínas que incluyen: proteínas ricas en prolina,

alfa-amilasa salival, mucinas, aglutininas, cistatinas, histatinas, estaterinas, inmunoglobulinas, lisozima, peroxidasa salival y lactoferrina las cuales tienen una gran importancia para la salud bucal, así como para los aspectos conocidos sobre su función y mecanismo de acción<sup>xxii</sup>.

Mucinas: Son glicoproteínas de las cuales existen dos tipos la MG1 y la MG2, ambas moléculas diferentes desde el punto de vista estructural y funcional ya que la MG1 existe, al menos, en tres formas diferentes que difieren en su contenido de ácido siálico y sulfato en dependencia de la glándula salival de origen<sup>xxiii</sup>. Está compuesta por monómeros, unidos por puentes disulfuro, que contienen dominios altamente glicosilados alternados con otros menos glicosilados. Por su alto contenido de glúcidos (>80%), gran tamaño (>1 $\mu$ m) y estructura extendida en forma de hebra, incluso a bajas concentraciones, forman geles viscosos y elásticos hidrofílicos, que funcionan como barreras protectoras del epitelio subyacente al daño mecánico y previenen la entrada de agentes nocivos como virus y bacterias. También se considera componente de la película adquirida salival<sup>xxiv</sup>.

MG2 existe en dos formas: MG2a y MG2b. Es una proteína monomérica relativamente pequeña ( $M_r = 125\text{kDa}$ ), con escasas propiedades viscoelásticas y contenido glucídico menos heterogéneo (di y trisacáridos unidos a ácido siálico). Se une a receptores bacterianos por reconocimiento molecular determinado por su estructura tridimensional, y así causa la aglutinación de gran variedad de microorganismos, mecanismo encargado de barrerlos y evitar su excesiva acumulación. También se ha descubierto que el dominio peptídico N-terminal rico en histidina, posee por sí mismo efecto bactericida, pues es capaz de unirse a las membranas bacterianas y desorganizarlas<sup>xxv</sup>.



Hoy se sabe que la barrera mucosa formada por las mucinas no solo tiene un papel protector; el alto grado de diversidad de sus cadenas oligosacáridas con potenciales sitios de unión y sustratos metabólicos, puede ser un determinante importante en la colonización sitio-específica de algunas bacterias.

Aglutinina: es una proteína altamente glicosilada con una masa molecular de aproximadamente 340 kDa, la cual porta antígenos activos de grupos sanguíneos. La aglutinina comparte similitudes con el MG2, al ser monoméricas, presenta propiedades altamente adhesivas y se unen a gran variedad de microorganismos incluyendo *S. mutans* y *S. sanguis* y también media la unión de estos dos microorganismos entre sí. Se encuentra presente en la película adquirida<sup>xxvi</sup>.

Proteínas ricas en prolina (PRP): están constitutivas con un alto porcentaje del aminoácido prolina, lo cual promueve una conformación de cadena extendida. Constituyente de la película adquirida. Las PRP pueden ser ácidas o básicas. Las ácidas constituyen alrededor de 25-30% de todas las proteínas de la saliva. Poseen un dominio N-terminal de 30 aminoácidos que se adhiere fuertemente al esmalte dentario, lo cual transmite un cambio conformacional que expone un sitio de unión para las bacterias dentro del dominio C-terminal y con ello se promueve la colonización bacteriana en la superficie del diente, durante la formación de la placa dental. Sus grupos ácidos se cargan negativamente a pH fisiológico y unen iones  $Ca^{2+}$  libres lo que promueve la remineralización del tejido dentario. Algunos polimorfismos de PRP básicas se han asociado con resistencia a caries dental en niños, por inactivación de los ácidos bacterianos en la placa dental.

Inmunoglobulinas (Ig): Son glicoproteínas que producen y segregan por parte de células defensivas (células plasmáticas), de manera específica ante la presencia

de determinadas sustancias denominadas antígenos. Presentan una región variable donde se efectúa la unión con el antígeno, a través del reconocimiento molecular. La Ig más abundante en la saliva, es la IgA secretoria (sIgA), proteína dimérica, producida por células plasmáticas localizadas en las glándulas salivales. Las Ig salivales pueden unirse a la película salival y formar parte del biofilm dental. Pueden neutralizar varios factores de bacterianos, limitar la adherencia y aglutinación de las bacterias y prevenir la penetración de agentes extraños a través de las mucosas. También pueden facilitar la acción de las células defensivas sobre los microorganismos, al interactuar por sus regiones constantes, con receptores localizados en la superficie de dichas células.

Lisozima: Es una proteína catiónica de bajo peso molecular con actividad catalítica. Está ampliamente distribuida en los fluidos corporales. Su acción antimicrobiana se asocia a que cataliza la hidrólisis de los polisacáridos de la pared celular bacteriana. Sin embargo, también se le ha descubierto actividad bactericida no enzimática por activación de autolisinas bacterianas.

Peroxidasa humana salival: Presenta un peso molecular de 73-78 kDa. Es una enzima que cataliza la formación de compuestos bactericidas como el hipotiocianato (OSCN-) y el ácido hipotiocianoso (HOSCN-), a partir del peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) y el tiocianato (SCN-). Estos compuestos oxidantes pueden reaccionar rápidamente con los grupos sulfhidrilos de las enzimas bacterianas involucradas en la obtención de energía a partir de la glucosa; así inhiben su función y la concomitante producción de ácidos. Se han comercializado diversos productos como pastas dentales y enjuagatorios, dirigidos a incrementar la actividad endógena de esta enzima. Sin embargo, se cree que su principal función es eliminar al peróxido de hidrógeno generado localmente por las bacterias, sustancia altamente tóxica para las células de los mamíferos. Otra función no asociada a la generación de agentes oxidantes que

se le ha atribuido a esta enzima, es la inhibición de la producción de polisacáridos extracelulares que fortalece la unión de las bacterias a la superficie dentaria en el biofilm<sup>xxvii</sup>.

Alfa-amilasa salival: Es una enzima cuya función consiste en la digestión bucal del almidón proveniente de la dieta. Cataliza la ruptura de los enlaces polimerizantes  $\alpha$  (1-4), acción determinada por la estructura de su centro activo. Así, desempeña un importante papel en la nutrición. Si embargo, también se ha detectado que su expresión genética se relaciona con el funcionamiento del sistema nervioso autónomo, por lo que se ha propuesto que su monitoreo pudiera ser útil en la evaluación del estrés físico y psicológico. Esto, a su vez, puede tener implicaciones en el estudio del dolor (principal motivo de consulta estomatológica) o en la evaluación del estado de salud bucal.

Lactoferrina: Es una metaloproteína con la propiedad de unir al hierro. Además de hallarse en la saliva, se encuentra presente en las lágrimas y la leche. Se creía que su actividad bacteriostática dependía únicamente de su capacidad de eliminar del medio el hierro necesario para el metabolismo de los microorganismos. Sin embargo, se ha descubierto que posee un dominio antimicrobiano escondido, que se libera de la molécula por la acción de enzimas proteolíticas digestivas. Por ello, se cree que este dominio bactericida se libera durante la digestión de la lactoferrina en el tracto gastrointestinal, lo que puede relacionarse con el papel protector de las proteínas salivales más allá de la cavidad bucal. Se sabe que la lactoferrina es una proteína multifuncional con actividad bactericida, bacteriostática, fungicida y virucida, además de su función moduladora de la respuesta inflamatoria. Esto ha promovido la evaluación de composiciones que la contienen con el fin de mantener la salud bucal.

Estaterina: También se encuentra entre los primeros constituyentes de la película adquirida. Es una pequeña proteína de 43 aminoácidos con un segmento N-terminal fuertemente cargado negativamente. Este segmento es el principal responsable de la actividad inhibidora de la precipitación espontánea de sales de  $\text{Ca}^{2+}$  sobre la superficie del diente y así regula la estructura de las moléculas que la constituyen. De esta forma, participa en la función de remineralización que presenta la saliva. Al igual que las PRP tienen la capacidad de unirse a la superficie del diente y a las bacterias por lo que participan en la formación de la película adquirida y la colonización bacteriana.

Cistatinas: Son parte de una familia de fosfoproteínas que contienen cisteína. En la saliva hay al menos 9 isoformas: SN (cistatina neutral), tres isoformas moderadamente aniónicas de cistatina SA (cistatina ácida), tres isoformas de cistatina S (más aniónica), una isoforma de cistatina C (catiónica) y una cistatina D. Todas presentan un plegamiento típico con 5 hojas beta antiparalelas, que envuelven una hélice alfa de 5 vueltas.<sup>xxv</sup>

Se cree que participan en el control de la actividad de enzimas proteolíticas del tipo cisteinilproteinasas, ya sean liberadas por el hospedero o por las bacterias. La mayor actividad inhibidora de cisteinilproteinasas la muestra la cistatina C. Por un mecanismo independiente de su actividad inhibidora de proteasas, se considera que pueden modular la respuesta del hospedero ante el ataque bacteriano de los tejidos bucales e inhibir el crecimiento de microorganismos con potencialidad de producir daño. También se piensa que pueden tener algún papel menor en la regulación del calcio en la saliva<sup>xxv</sup>.

Histatinas: Las histatinas son una familia de péptidos antimicrobianos estructuralmente relacionados, ricos en residuos de arginina, histidina y lisina. Por lo tanto, a pH fisiológico presentan carga positiva (catiónicos). Se han

identificado al menos 12 histatinas diferentes en la saliva, la mayoría de las cuales se origina por la degradación de dos moléculas originarias: la histatina 1 y la histatina 3.4 La histatina 5 deriva de la 3 y participa en la formación de la película adquirida, la neutralización de sustancias potencialmente nocivas, la quelación de iones metálicos, la inhibición de la inducción de citocinas inflamatorias y la inhibición de enzimas proteolíticas del hospedero y bacterianas. Tiene una estructura flexible: en el agua presenta una estructura enrollada azarosamente, pero en medio apolar puede adoptar una estructura en hélice alfa. Esto causa probablemente las características de unión a sustancias tan diferentes químicamente. Se cree que el mecanismo bactericida de los péptidos catiónicos se debe a la formación de poros en la membrana de las bacterias, aunque se sospecha que pueden ser múltiples los mecanismos.<sup>xxviii</sup>

Hasta aquí, se ha podido destacar la relación estructura-función que existe en las proteínas salivales, como ocurre con el resto de las proteínas del organismo. También se ha evidenciado que estas proteínas son multifuncionales, determinado, también, por su secuencia de aminoácidos, que delimita las diversas posibilidades de su conformación y función<sup>xxix</sup>

### **3.2.1.3. PERFIL SALIVAL**

#### **A. FLUJO SALIVAL**

#### **B. Métodos para recolectar saliva**

##### **Mediciones cuantitativas del flujo salivar**

Dentro de este apartado encontramos como procedimiento estrella la realización de la sialometría, la cual constituye un proceso metódico objetivo en la determinación del flujo salivar y se correlaciona con el grado de xerostomía. La realización de esta técnica tendrá lugar a nivel de las diferentes glándulas

productoras de saliva, o bien mediante la determinación del volumen salivar producido por todas ellas en conjunto, lo que se denomina flujo salivar global<sup>xxx</sup>.

### **Medición de la saliva estimulada.**

Esta técnica proporciona información relativa de la capacidad secretora de las glándulas salivares. El mecanismo más utilizado para estimular la glándula parótida es por medio de la masticación de parafina o por el empleo de ácido cítrico.

Se utilizarán los tests comentados en el epígrafe anterior. De este modo, el resultado de un flujo parotídeo inferior a 0,5 mililitros/minuto es un dato patognomónico de hipofunción glandular<sup>xxxi</sup>.

### **Determinación parcial del volumen salivar glandular:**

En las glándulas salivales parótideas.

Uso de cánulas

Se colocan cánulas en los conductos de Stenon y se recolecta la saliva en un recipiente.

Uso cápsulas de Laslhey

Se colocan las cápsulas de Laslhey en la base de la boca y mediante un sistema al vacío se procede al drenado de saliva total de la cavidad bucal.

Estos procedimientos cuantifican el volumen total de saliva parotídea, considerando como patológicos en flujos inferiores a 0,3 ml/15 minutos.

En glándulas salivares menores.

Se colocan tiras de papel absorbente a nivel de estas glándulas y se procede a la colección del volumen de saliva total.<sup>xxxii</sup>

### **Medición salival mixta en reposo**

Expectoración y drenaje salival.

En la expectoración se invita al paciente para que espugo en el interior de un recipiente graduado para su cuantificación.

En drenaje salival la saliva producida se deposita en un recipiente graduado para su posterior cuantificación por unidad de tiempo.<sup>xxviii</sup>

Test de succión.

La técnica consiste en reunir la producción total de saliva existente en el piso de boca mediante un sistema evacuación al vacío.<sup>xxxiii</sup>

Test de Peso de algodón.

Se colocan tres algodones sobre los conductos de Stenon. Se mide el tiempo desde su inicial colocación y se procede al pesado de los mismos con el objetivo de determinar la diferencia del peso alcanzada por los mismos a partir de la absorción del flujo salival.<sup>xxviii</sup>

Test del terrón de azúcar.

Se coloca de un terrón de azúcar en el dorso lingual y se monitoriza el tiempo transcurrido hasta la completar disolución del mismo en la secreción de saliva<sup>xxx</sup>.

Test de Schimmer oral.

Se coloca una tira de papel milimetrada de aproximadamente 1 cm de ancho por 17 cm de largo en el piso de la boca, la parte no milimetrada contacta con el piso

de boca y la parte milimetrada en una bolsa de poliestireno. Posterior a ello se deja transcurrir un período de tiempo de 5 minutos con el objetivo que la saliva empape el papel y con ello pueda leerse los milímetros de papel impregnado<sup>xxxiv</sup>.

Test de Saxon.

Se coloca una esponja en el interior de la cavidad oral con el objetivo de que el paciente proceda a su masticación. Posteriormente se procede al pesado de la misma con el fin de medir el volumen saliva almacenado en el interior de ésta<sup>xxxv</sup>.

### **Mediciones cualitativas del flujo salival**

La sialoquímica estudia de los diferentes componentes de la saliva y sus concentraciones en la misma. Por ello, se valoran las concentraciones de Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, amilasa y bicarbonato y otros elementos.<sup>xxviii</sup>

## **C. VISCOSIDAD SALIVAL**

### *Viscosidad*

La viscosidad es el fenómeno físicoquímico que está relacionado con la fricción interna que se opone a cambios dinámicos al desplazamiento del fluido.<sup>xxxvi</sup>

La inversa de la viscosidad se denomina fluidez, y esta propiedad es directamente proporcional a la velocidad con la que el fluido se desplaza en la cañería.

El valor de la viscosidad esta en función de la temperatura, de forma que si aumenta la temperatura disminuye la viscosidad.



## Sistema Internacional

$$v = \frac{\mu}{\rho} = \frac{\mu \cdot g}{\gamma} \qquad \mu = \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}} = 10 \text{Poise}$$

El coeficiente de viscosidad cinemática ( $v$ ), definido como el cociente entre la viscosidad absoluta ( $\mu$ ) y la densidad del líquido ( $\rho$ ):

Siendo  $g$  el peso específico del líquido ( $\gamma = \rho \times g$ )

## Sistema internacional

$$v = \frac{\text{m}^2}{\text{s}} = 10^4 \text{Stoke}$$

### **I. Viscosidad Salival**

La saliva humana presenta diversas propiedades reológicas (físicoquímicas), entre las que se encuentran la alta viscosidad, baja solubilidad, elasticidad y adhesividad, debido a las características químicas y estructurales de las mucinas (glicoproteínas de elevado peso molecular), segregadas por las glándulas sublinguales, submandibular y palatinas, la cual varía en función de la estimulación simpática o parasimpática.

La saliva es un fluido biológico tan complejo que es casi imposible reproducirlo a partir de componentes individuales. No es de sorprender que la mayoría de sus Componentes sean hidrofílicos (afines al agua); Las mucinas de la saliva son glicoproteínas con varios residuos de oligosacáridos cortos en cada molécula. Por interacciones hidrofílicas, enlazan agua que es esencial para mantener la

hidratación de la mucosa oral. Las mucinas salivales existen en ambas formas de peso molecular bajo y alto. Las sulfomucinas de peso molecular bajo ayudan a limpiar la cavidad oral de bacterias al unirse con microorganismos y al aglutinarlos. Los niveles de mucinas de peso molecular bajo (como MG2) en la saliva en reposo, disminuyen con la edad. La interacción entre el agua y las mucinas tiene un gran efecto sobre la viscosidad de la saliva, particularmente para las secreciones de la glándula salival submandibular. La reducción de agua resulta en un aumento relativo de la concentración de mucinas, haciendo a la saliva de consistencia más viscosa y de naturaleza pegajosa.

Las mucinas son esenciales para las funciones de lubricación de la saliva. Cuando la proporción del flujo salival es baja, el uso de dentaduras mandibulares se transforma en un gran problema debido a trauma de la mucosidad que soporta la dentadura. Con una dentadura superior completa, son comunes la falta de retención (debido a la pérdida de cohesión) y las infecciones crónicas fungosas.

Además de lubricar la cavidad oral y de prevenir la deshidratación de la mucosa oral, las mucinas salivales cumplen otras funciones. Éstas protegen la superficie mucosa y limitan el alcance de abrasión de las células epiteliales de la mucosa oral causada por una función masticadora normal. Una capa uniforme de mucinas da también una superficie más lisa para el flujo de aire al hablar.

La acción lubricante de la saliva es fundamental para la salud bucal, ya que facilita los movimientos de la lengua y de los labios al tragar y comer, además de ser importante para articular las palabras con claridad.

Por otro lado, existe una variación intraindividual significativa de la viscosidad de la saliva no estimulada, al comparar varias muestras. Ello podría indicar la existencia de diferentes composiciones de saliva, particularmente debido a la

secreción de glucoproteínas salivales. Sin embargo, la viscosidad de la saliva <sup>xxxvii</sup>estimulada parece estable al menos 12 horas, si se comparan distintas muestras. Ello podría explicarse por la mayor proporción de secreción de la saliva parotídea durante la estimulación masticatoria.<sup>25</sup>

La viscosidad relativa de la saliva total no estimulada, con respecto al agua, se considera normal cuando el valor es superior a 1,4 ó 1,5

## **II.- Densidad**

La densidad absoluta de un cuerpo homogéneo (sólido, líquido y gas) es la masa del cuerpo por unidad de volumen del cuerpo. En otras palabras, la densidad de un cuerpo a una temperatura determinada es el cociente de su masa entre su volumen a esa misma temperatura.

La densidad tiene como unidades  $\text{kg/m}^3$

## **III.- Densidad relativa**

La densidad relativa o gravedad específica de una sustancia se define como la razón de la densidad de esa sustancia entre la densidad del agua a 4°C

$$(\rho = 1.0 \text{ g/cm}^3 = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3)$$

La densidad relativa es un número adimensional.

Los picnómetros sirven para determinar la densidad de líquidos, sólidos y productos pastosos por el método del matraz

Los picnómetros constan de dos partes: - un cuerpo periforme o cilindro con cuello esmerilado estrecho o largo - un tapón esmerilado capilar con o sin marca de aforo.

### 3.3.DEFINICIÓN DE TERMINOS

- **Perfil salival.-** Medición de las características propias de la saliva en su secreción; de las cuales solo se medirán la tasa de flujo y la viscosidad salival en muestras de saliva no estimulada<sup>xxxviii</sup>.
- **Flujo salival.-** Es la cantidad de saliva secretada por unidad de tiempo.
- **Flujo salival no estimulado.-** Es la cantidad de saliva secretada por unidad de tiempo en condiciones de reposo (despierto).
- **Viscosidad salival.-** Es la medida del roce de una capa de moléculas sobre las capas adyacentes, cuando estas se mueven paralelamente entre sí, dentro del fluido salival.
- **Caries dental.-** Enfermedad infecto contagiosa que produce cavitación dental

### 3.4. *HIPÓTESIS*

- Existe correlación directa entre la viscosidad y flujo salival con el número de piezas cavitadas de los estudiantes

#### 3.4.1. *HIPÓTESIS ESPECÍFICAS*

- Aumenta la viscosidad salival en presencia de un mayor número de piezas cavitadas.
- Disminuye el flujo salival en presencia de un mayor número de piezas cavitadas.

### 3.5.OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Valor final	Escala
<b>Viscosidad salival</b>	Es la propiedad de la saliva que tiende a oponerse a su flujo cuando se le aplica una fuerza		Centipoise.	Valor > 0	Razón
<b>Flujo salival</b>	Cantidad de saliva secretada durante un periodo de tiempo de 5 minutos.	Saliva NO estimulada	ml/min	Valor > 0	Razón
<b>Caries dental</b>	Enfermedad infecto contagiosa que produce cavitación dental.		Numero de piezas caritadas	Valor ≥ 0	Razón

## **IV.-METODOLOGÍA**

### **4.1.- TIPO DE INVESTIGACION**

Según el análisis y alcance de los resultados:

DESCRIPTIVO: porque describe los fenómenos de viscosidad, flujo salival y número de piezas cavitadas

Según el periodo y secuencia del estudio:

TRANSVERSAL: Las variables serán estudiadas en un momento determinado.

PROSPECTIVO porque se estudió a partir de la causa.

### **4.2 - POBLACION Y MUESTRA**

#### **4.2.1. POBLACIÓN**

Se tomará como población a los estudiantes de los distintos años estudios de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 2016.

#### **4.2.2. MUESTRA**

El tipo de muestra será probabilística, aleatoria simple.

El número de muestra se calculará mediante la siguiente fórmula.

$$n = \frac{z^2 p_e q_e}{E^2}$$

*Si se conoce N, continuar :*

$$n_f = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

Dónde:

- Z = coeficiente de confianza.
- $p_e$  = proporción esperada de sujetos con la característica de interés en la población de estudio.
- $q_e = 1 - p_e$  = proporción esperada de sujetos sin la característica de interés en la población.
- E = error absoluto de muestreo o precisión.

#### **4.2.3.CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Estudiantes de la facultad de odontología de la UNMSM.
- Edad de 17 a 26 años.
- Ambos sexos.
- Sanos



#### 4.2.4.CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Estudiantes pertenecientes a otra facultad y/o universidad.
- Estudiantes que estén consumiendo algún fármaco que altere la producción salival.
- Estudiantes que padezcan una enfermedad sistémica.
- Estudiantes que cuenten con aparatología ortodóntica.

#### 4.3.PROCEDIMIENTO Y TECNICAS

Se recolectó las muestras de saliva no estimulada en mujeres y varones entre 17 y 26 años de edad.

Todas las muestras de saliva recolectadas fueron evaluadas y se estimadas en flujo y la viscosidad. La tasa de flujo salival se obtuvo a partir del volumen de saliva recogida en los 5 minutos iniciales. La viscosidad de saliva se midió mediante el Viscosímetro de Oswald CANON-FENSKE INVERSE CFRU-350



Para el cálculo de la viscosidad relativa se hará uso del método  
*Cálculo de la viscosidad relativa respecto de una ya conocida.*

$$\eta_1 / \eta_2 = \rho_1 t_1 / \rho_2 t_2$$

Dónde:

- $\eta_1$ : viscosidad del agua destilada
- $\eta_2$ : viscosidad de la saliva
- $\rho_1$ : densidad del agua destilada.
- $\rho_2$ : densidad de la saliva

Para el cálculo de la Densidad de la saliva se utilizó un picnómetro de 5 ml, la viscosidad se calculó mediante la siguiente formula.

$$\rho_i = \left( \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \right) \rho_w$$

Dónde:

- $m_0$  = Masa del picnómetro vacío
- $m_1$  = Masa del picnómetro con agua (Agua destilada)
- $m_2$  = Masa del picnómetro con el líquido a investigar (Saliva no estimulada)

- $P_w$  = Densidad del agua destilada (1 g/cm<sup>3</sup>) a la temperatura experimental (37 °C)



Se obtuvo el  $m_1$  y  $m_0$  mediante una balanza electrónica.



Después de haber calculado la viscosidad relativa, se calculó de la viscosidad absoluta, que es igual a la viscosidad relativa por la viscosidad del agua (viscosidad del agua destilada a 37 °C es igual a 0.692 cp)

#### **4.4 PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS**

.La recolección de datos se realizó mediante el llenado de una ficha en el cual se registró los datos del paciente, flujo salival y viscosidad salival; para lo cual se hizo uso del programa Microsoft Excel 2010

#### **4.5. ANALISIS DE RESULTADO**

Los datos recolectados fueron procesados en una laptop Intel core 5 con el programa SSPS (Versión 21) y evaluados con estadística descriptiva: medidas de tendencia central (media, mediana, desviación estándar, varianza).

La prueba correlacion de pearson para correlacionar variables numericas

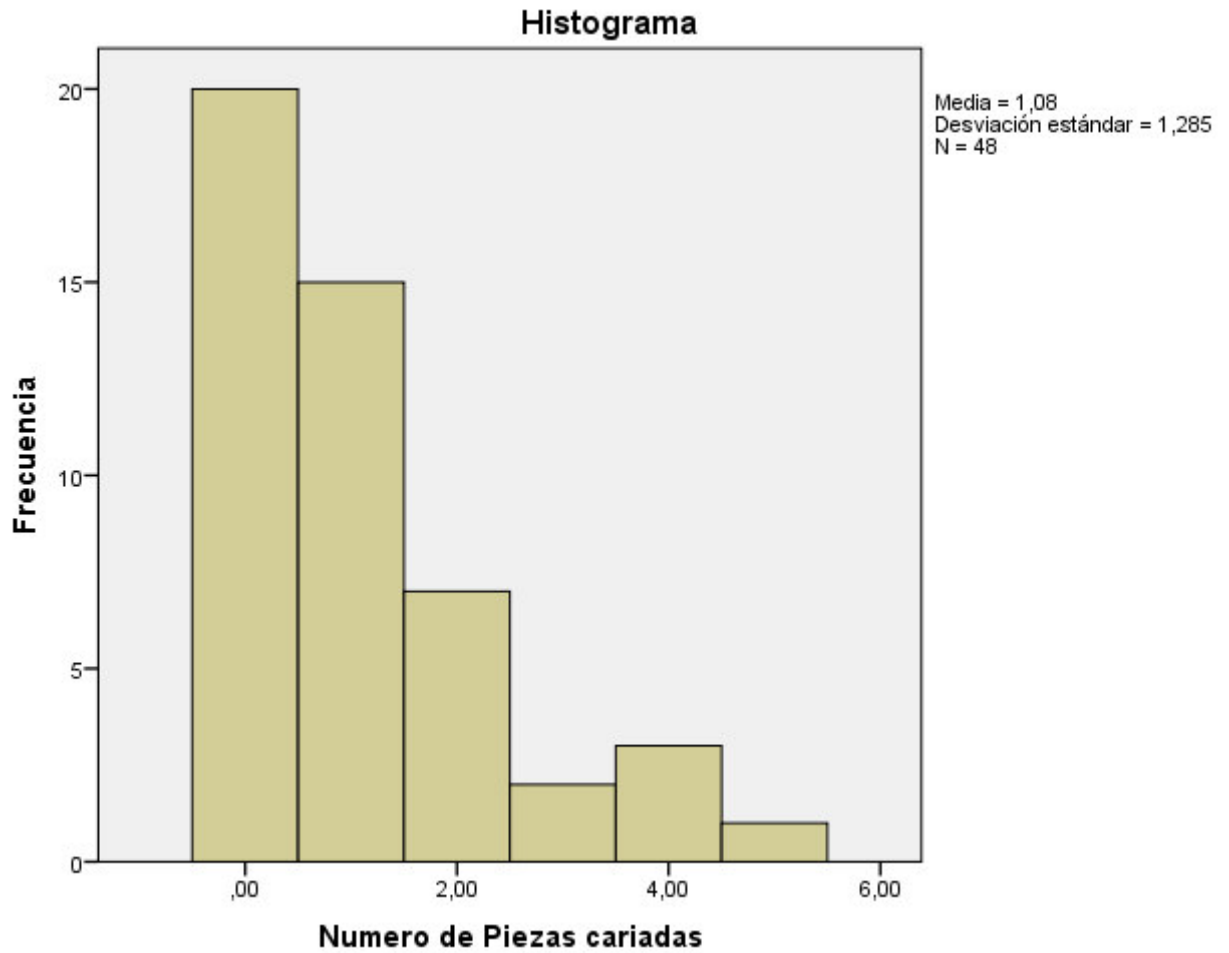
## V. RESULTADOS

### 5.1.-Descripción de la población:

- La tabla describe que existe un 41,6667% de alumnos con 0 de piezas cavitadas, un 31,25% con una pieza cavitadas, un 14,5833% con 2 piezas cavitadas, un 4,1667% con 3 piezas cavitadas, un 6,25% con 4 piezas cavitadas y un 2,0833% con 5 piezas cavitadas . (TABLA N° 1)

Caries dental	N°de piezas cavitadas	Piezas cavitadas		
		N° Estudiantes	Porcentaje	Desviación Estandar
Ausencia	0	20	41,7	1,285489
	1	15	31,3	
Presencia	2	7	14,6	
	3	2	4,2	
	4	3	6,3	
	5	1	2,1	
	Total	48	100,0	

**Tabla 1. Distribución de los estudiantes con caries y sin caries dental según número de piezas cavitadas. Lima, 2016**

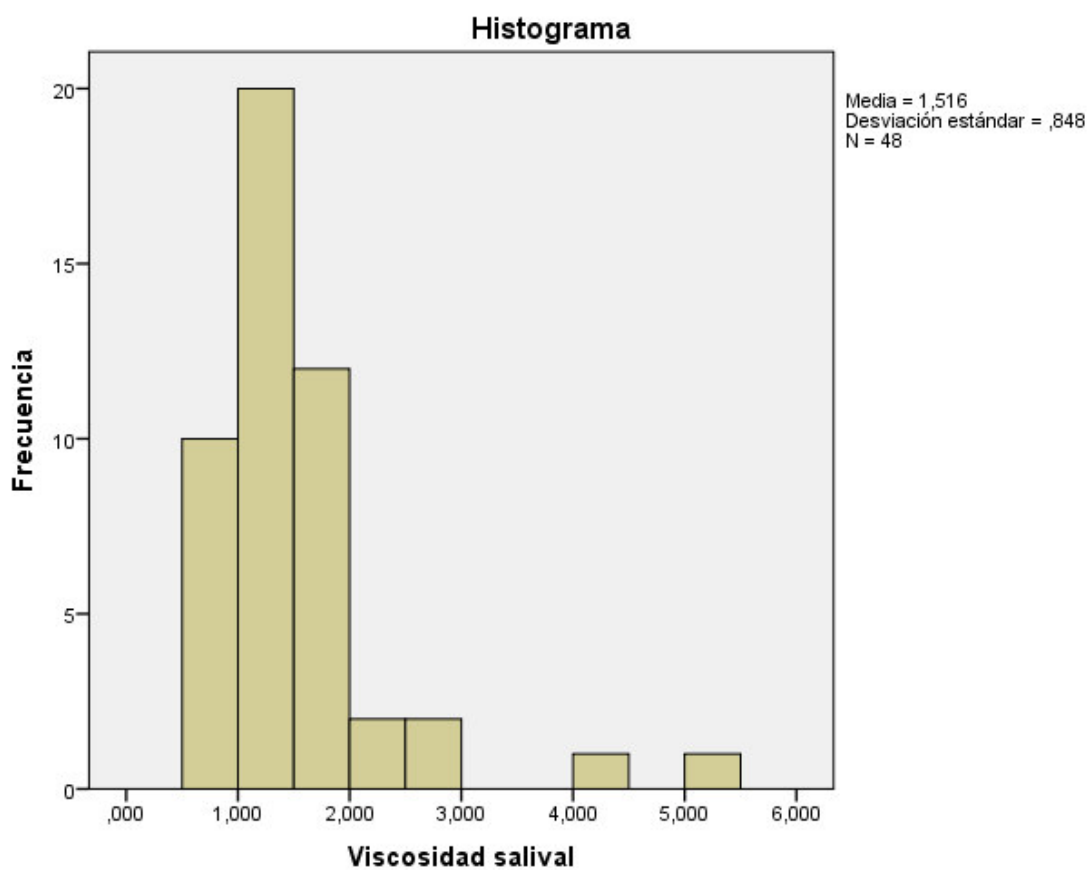


**Grafico 1 Distribución de los estudiantes con caries y sin caries dental según numero de piezas cavitadas. Lima, 2016**

La tabla 2 presenta que el valor mínimo de la viscosidad obtenido de la población es 0,720 centipoise, un valor máximo de 5,361 centipois y un promedio de 1,51558 centipoise

<b>Viscosidad salival</b>			
<b>Viscosidad</b>	<b>N° Estudiantes</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estandar</b>
0,720 a 1,195	19		
1,245 a 1,588	18	1.516	0.848
1,616 a 5,361	11		
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>1.516</b>	<b>0.848</b>

**Tabla 2. Distribución de la viscosidad salival de los estudiantes. Lima, 2016**



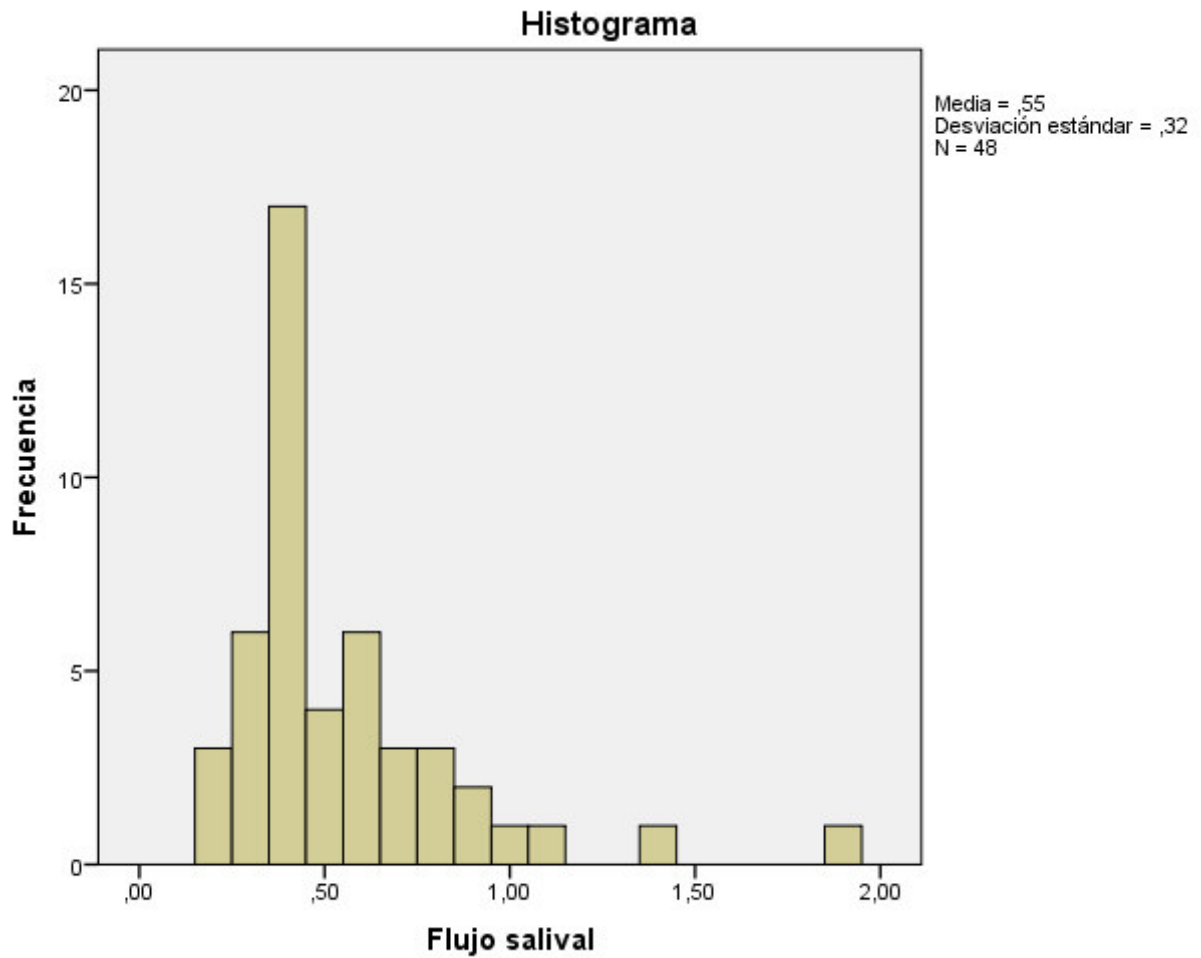
**Grafico 2 Distribución de la viscosidad salival de los estudiantes. Lima, 2016**

El valor mínimo del flujo salival de la población de estudiantes fue 0,20 ml/min y el máximo valor hallado fue de 1,94 ml/min; presentado un valor promedio de 0,5488 ml/min. (Tabla 3)

**Tabla 3 Distribución del flujo salival de los estudiantes. Lima, 2016**

<b>Caries dental</b>	<b>Edad</b>	<b>Flujo salival</b>		
		<b>N° Estudiantes</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estandar</b>
	0.2 a 0.4	25		
	0.44 a 0.8	15	0,5488	0,31973
	0.86 a 1.96	6		
	Total	48	0,5488	0,31973





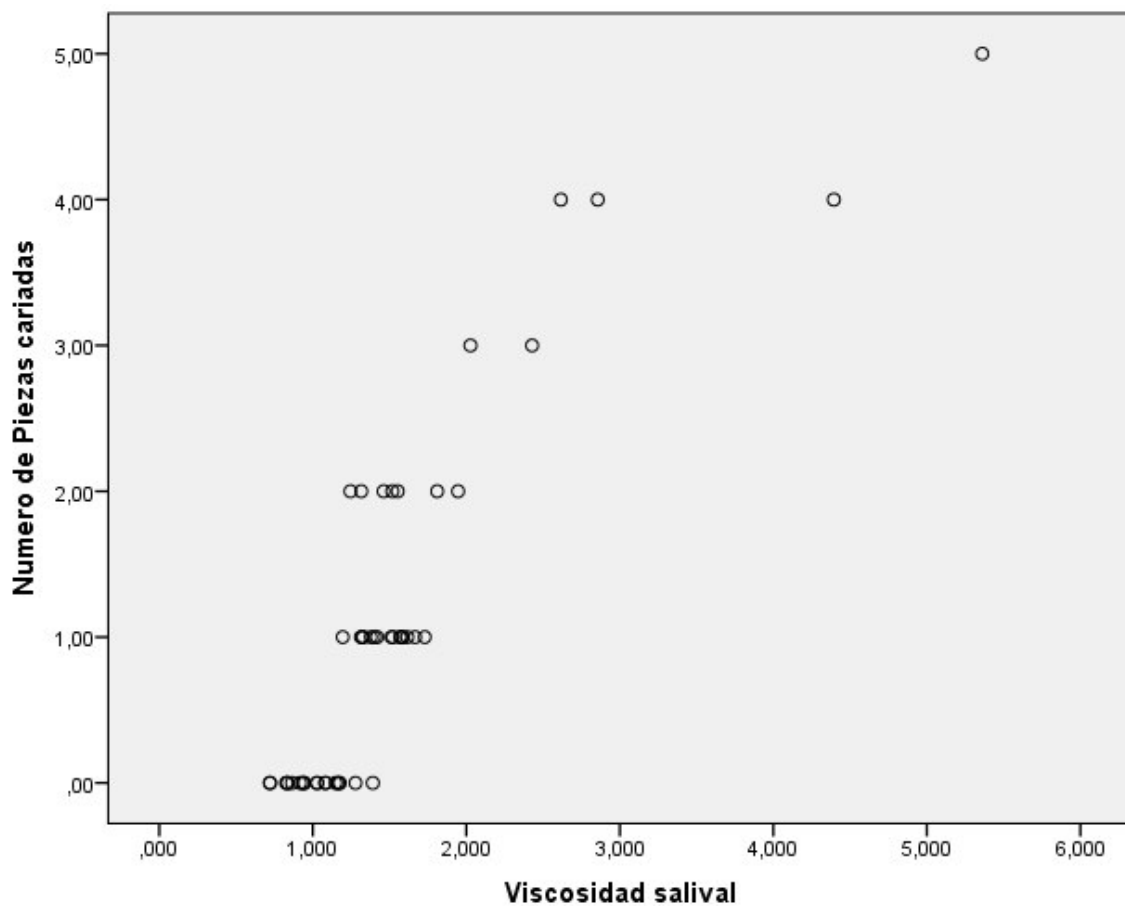
**Gráfico 3 Distribución del flujo salival de los estudiantes. Lima, 2016**

**5.2.- Resultados de la correlación de la viscosidad salival y número de piezas cavitadas.**

Se encontró una correlación lineal estadísticamente significativa, alta y directamente proporcional ( $r_p = 0,872$ ;  $p < 0.05$ ) entre la viscosidad salival y el número de piezas cavitadas. (Tabla 4)

Viscosidad salival 30 días		
	Correlación de Pearson	Sig. (bilateral)
<b>Piezas cavitadas</b>	<b>,872**</b>	<b>0,000</b>

**Tabla 4** Correlacion de la viscosidad salival y numero de piezas cavitadas de los estudiantes. Lima, 2016



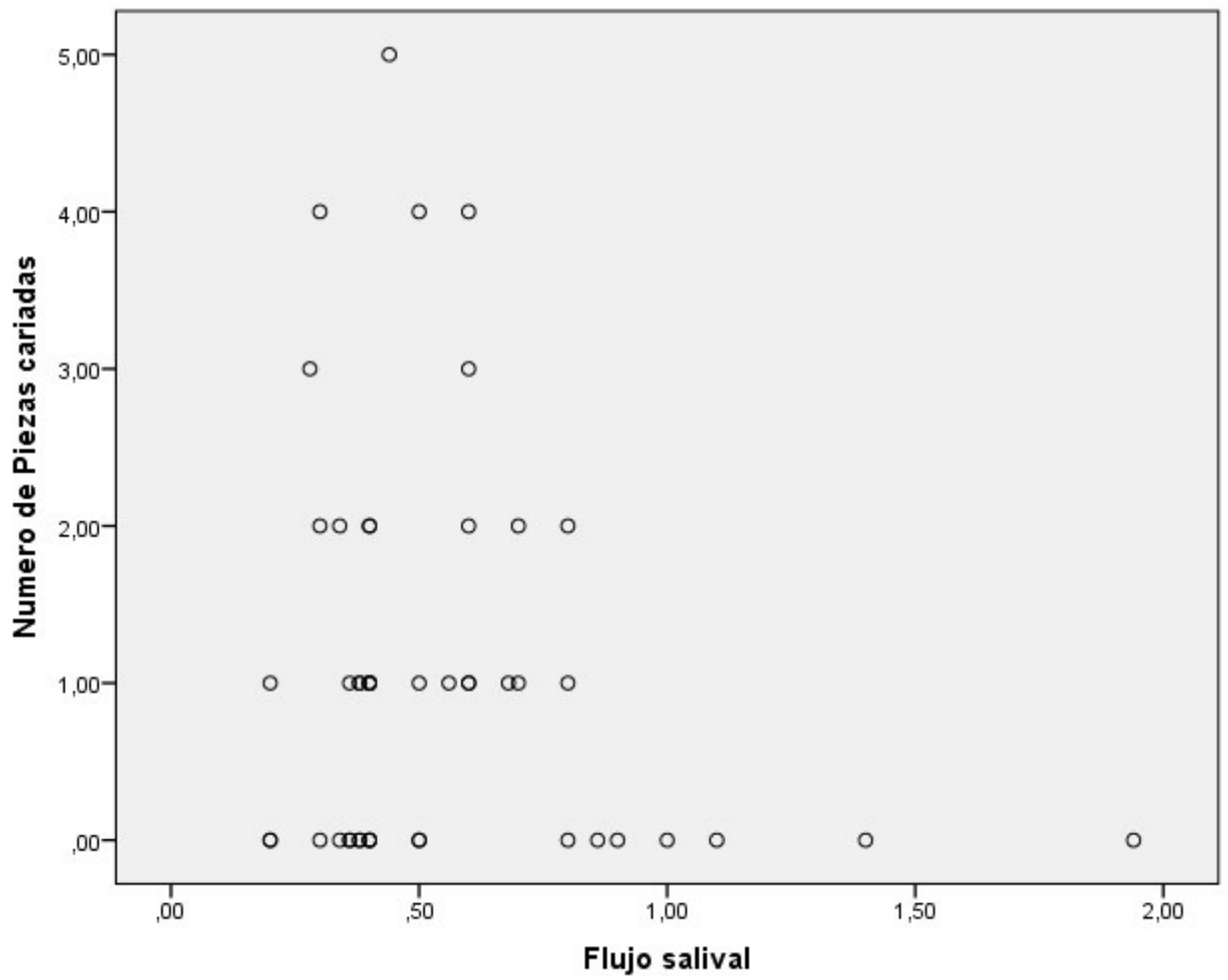
**Gráfico 4** Correlacion de la viscosidad salival y numero de piezas cavitadas de los estudiantes. Lima, 2016

### 5.3.-Resultados de la Correlacion del flujo salival y número de piezas cavitadas.

Se encontró una correlación no lineal, de nivel de significancia baja e inversamente proporcional ( $r_p = -0,189$ ;  $p > 0.05$ ) entre el flujo salival y el número de piezas cavitadas. (Tabla 5)

	Flujo salival	
	Correlación de Pearson	Sig. (bilateral)
<b>Piezas cavitadas</b>	-0,189	0,198

**Tabla 5 Correlacion del flujo salival y numero de piezas cavitadas de los estudiantes. Lima, 2016**



**Grafico 5 Correlacion del flujo salival y numero de piezas cavitadas de los estudiantes. Lima, 2016**

## VI. DISCUSIÓN

Los pacientes sanos pueden manifestar distintos puntos del perfil salival. En el presente estudio, se trabajó con la viscosidad, flujo salival y número de piezas cavitadas. Las cuales fueron evaluadas en estudiantes sanos con el propósito de describir dichos fenómenos mencionados y determinar si existe correlación entre los mismos.

Para el cirujano dentista el conocimiento de estas propiedades deben ser necesarias para un correcto diagnóstico y tratamiento de enfermedades bucales que estén relacionadas a las mismas.

En este estudio se encontró correlación lineal estadísticamente significativa, alta y directamente proporcional entre la viscosidad salival y el número de piezas cavitadas en los estudiantes.

Estos resultados concuerdan con otros estudios hechos por distintos autores <sup>v,vi,vii,viii,ix,x,xi,xii</sup>, El incremento de la viscosidad salival se correlaciona con el número de piezas cavitadas, lo cual es una correlación directamente proporcional porque aumenta al presentarse un mayor número de piezas cavitadas.

Por otro lado en el estudio también se observó que existe una correlación no lineal, de nivel de significancia baja e inversamente proporcional ( $r_p = -0,189$ ;  $p > 0.05$ ) entre el flujo salival y el número de piezas cavitadas.

Estas propiedades salivales deben ser tomadas en cuenta antes de iniciar un tratamiento odontológico; en personas con un disminuido flujo salival (xerostomía) la incidencia de piezas cavitadas es relativamente alta en conjunto a continua formación de lesiones en los tejidos blandos debido a la pobre lubricación. Causando una incomodidad tanto para el paciente como para el odontólogo durante el tratamiento.

Por lo que la evaluación del flujo salival debería ser un examen de rutina en el consultorio antes de cualquier tratamiento dental.

Como ya habíamos mencionado los resultados sobre la correlación de la viscosidad salival y el número de piezas cavitadas concuerdan con otros estudios realizados.

En contra parte Jimenez y col en el 2004<sup>xiv</sup> Concluyeron que no hubo diferencia significativa en la viscosidad salival en mujeres gestantes y no gestantes; no se encontró una correlación entre viscosidad salival y CPOD; No se encontró una correlación entre flujo salival y CPOD en una población de 30 gestantes y 30 no gestantes.

## VII. CONCLUSIONES

- Existe una correlacion significativa entre la viscosidad salival y el número de piezas cavitadas.
- Existe una menor correlacion entre el flujo salival y el número de piezas cavitadas.
- Los niveles de flujo salival y viscosidad salival varian entre individuo e individuo.
- Los valores promedios viscosidad y flujos salival es 1,51558 centipoise y 0,5488 mililitro/minuto respectivamente de los estudiantes.

## VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios descriptivos de la viscosidad y flujo salival con un viscosímetro de menor capacidad para el volumen de muestra.
- Realizar estudios de viscosidad y flujo salival en diferentes tipos de población o grupo etario.
- Realizar estudios longitudinales con distintos tiempos de toma de muestra, que permitan cuantificar el flujo y la viscosidad salival antes y después de un tratamiento odontológico integral.



## IX.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

---

- <sup>i</sup> Duque de Estrada Riverón, Johany, José Alberto Pérez Quiñonez, and Iliana Hidalgo-Gato Fuentes. "Caries dental y ecología bucal, aspectos importantes a considerar." *Revista cubana de estomatología* 43.1 (2006): 0-0.
- <sup>ii</sup> Luis, Joselyn Vanessa Ayala, and Margot Gutiérrez llave. "Determinación del pH salival después del consumo de una dieta cariogénica con y sin cepillado dental previo en niños." *Universidad Nacional Mayor de San Marcos* (2008).
- <sup>iii</sup> Tason FA, Kogan SJ, Freed SZ, Laufman H. Oral Health in the world and global perspective. *J Dent* 2004;112:655–8.
- <sup>v</sup> Chamba A. Determinación del pH, fluidez, viscosidad de la saliva y su incidencia en la formación de caries dental en el primero y segundo trimestre de gestación de las mujeres que acuden a la clínica municipal "Julia Esther Gonzales Delgado" en el periodo abril a octubre 2011. [Tesis de bachiller]. [Loja]: Universidad Nacional de Loja; 2011. 77 p.
- <sup>vi</sup> Animireddy, Dwitha, et al. "Evaluation of pH, buffering capacity, viscosity and flow rate levels of saliva in caries-free, minimal caries and nursing caries children: An in vivo study." *Contemporary clinical dentistry* 5.3 (2014): 324.

---

<sup>vii</sup> UENO, Masayuki, et al. Saliva viscosity as a potential risk factor for oral malodor. *Acta Odontologica Scandinavica*, 2014, vol. 72, no 8, p. 1005-1009.

<sup>viii</sup> Aminabadi N, Najafpour E, Razavi Rohani Z, Sighari Deljavan A, Ghojazadeh M, Jamali Z. Linear reciprocal interaction between dental caries and salivary characteristics. *Journal Of Oral Science* [serial on the Internet]. (2013), [cited July 7, 2015]; 55(4): 337-342. Available from: MEDLINE with Full Text.

<sup>ix</sup> Preethi, B. P., Reshma, D., & Anand, P. (2010). Evaluation of flow rate, pH, buffering capacity, calcium, total proteins and total antioxidant capacity levels of saliva in caries free and caries active children: an in vivo study. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 25(4), 425-428.

<sup>x</sup> Affoo, R. H., Foley, N., Garrick, R., Siqueira, W. L., & Martin, R. E. (2015). Meta-Analysis of Salivary Flow Rates in Young and Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 63(10), 2142-2151.

<sup>xi</sup> KAUR, A., et al. Evaluation of non-microbial salivary caries activity parameters and salivary biochemical indicators in predicting dental caries. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 2012, vol. 30, no 3, p. 212.

<sup>xii</sup> Murineanu, Rodica, et al. "Evaluation of total unstimulated saliva viscosity in complete edentulous patients." *Rom J Oral Rehabil* 3 (2011): 43-52.

- 
- <sup>xiii</sup> Rantonen P, Meurman J. Viscosity of whole saliva. *Acta Odontologica Scandinavica* [serial on the Internet]. (1998, Aug), [cited July 7, 2015]; 56(4): 210-214. Available from: MEDLINE with Full Text.
- <sup>xiv</sup> Foglio-Bonda A, Pattarino F, Foglio-Bonda P. Kinematic viscosity of unstimulated whole saliva in healthy young adults. *European Review For Medical And Pharmacological Sciences* [serial on the Internet]. (2014, Oct), [cited July 7, 2015]; 18(20): 2988-2994. Available from: MEDLINE with Full Text.
- <sup>xv</sup> Gaur A, Anup N, Sharma R. Variation in Salivary Parameters and its Correlation with Plaque and Gingival Status among 12 to 15 Years Schoolchildren of Rural and Urban Jaipur City in Winter and Summer Seasons. *International Journal Of Clinical Pediatric Dentistry* [serial on the Internet]. (2012, Jan), [cited July 7, 2015]; 5(1): 39-48. Available from: MEDLINE with Full Text
- <sup>xvi</sup> Negoro M, Nakagaki H, Tsuboi S, Adachi K, Hanaki M, Tanaka D, Takami Y, Nakano T, Kuwahara M, Thuy TT. Oral glucose retention, saliva viscosity and flow rate in 5-year-old children. *Archives of Oral Biology*. 2000 Nov; 45(11): 1005-1011.
- <sup>xvii</sup> Jiménez R. Importancia del pH, flujo y viscosidad salival sobre el desarrollo de caries dental en mujeres gestantes del primer trimestre. [Tesis de bachiller]. [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2004. 73 p.
- <sup>xviii</sup> Zussman E, Yarin A, Nagler R. Age- and flow-dependency of salivary viscoelasticity. *J Dent Res*. 2007 Mar; 86(3): 281-5.

---

<sup>xix</sup> ANDRADE MENDOZA, Edgar Omar. Hiperplasia de glándulas salivales menores en pacientes con diabetes mellitus, atendidos en el centro médico san carlos de quito, en el período diciembre 2013-mayo 2014. 2014.

<sup>xx</sup> LLENA PUY, Carmen. 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, vol. 11, no 5, p. 449-455.

<sup>xxi</sup> MC LEOD, Tenderly Foster. pH salival y su capacidad amortiguadora como factor de riesgo de caries dental en niños en etapa operacional (7 a 11 años) que asisten a la consulta de UDental ULACIT. 2014.

<sup>xxii</sup> García Triana, B. E., Delfín Soto, O., Lavandero Espina, A. M., & Saldaña Bernabeu, A. (2012). Principales proteínas salivales: estructura, función y mecanismos de acción. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 11(4), 450-456.

<sup>xxiii</sup> BUSCH, Lucila; BORDA, Enri. Mucinas salivales: estructura química, mecanismos de liberación y participación en la defensa no inmunológica de la cavidad bucal. *Revista de la Facultad de Odontología (UBA)*, 2009, vol. 24, no 56/57.

<sup>xxiv</sup> CASTAÑEDA, Anne Alejandra Hernández; MOYA, Gloria Cristina Aránzazu. CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LA SALIVA: UNA REVISIÓN.

- 
- <sup>xxv</sup> Od, G. J. (2009). Las mucinas salivales y sus implicaciones en la reología de la saliva humana y los sustitutos salivales. *Acta Odontológica Venezolana*, 47(2).
- <sup>xxvi</sup> MIZOBE-ONO, Lia; ARAUJO, J. L. P.; DOS-SANTOS, Maria Cristina. Componentes das imunidades inflata e adaptativa presentes na saliva humana. *Rev Odontol UNESP (Online)*, 2006, vol. 35, p. 253-261.
- <sup>xxvii</sup> García Triana, B. E., Delfín Soto, O., Lavandero Espina, A. M., & Saldaña Bernabeu, A. (2012). Principales proteínas salivales: estructura, función y mecanismos de acción. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 11(4), 450-456.
- <sup>xxviii</sup> Banderas-Tarabay, J. A. (1997). Flujo y concentración de proteínas en saliva total humana. *Salud pública de México*, 39(5), 433-441.
- <sup>xxix</sup> Rivas-Santiago, B., Sada, E., Hernández-Pando, R., & Tsutsumi, V. (2006). Péptidos antimicrobianos en la inmunidad innata de enfermedades infecciosas. *salud pública de méxico*, 48(1), 62-71.
- <sup>xxx</sup> Jornet, M. P. L. (1993). Principales técnicas de recogida y registro del fluido salival en el hombre: ventajas e inconvenientes (Vol. 8). EDITUM.
- <sup>xxxi</sup> Daza, A. N. Z., Huerta, E. R. L., & Martínez, F. F. (2004). Determinación de pH y proteínas totales en saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóncica fija (estudio piloto). *Revista Odontológica Mexicana*, 8(3), 59-63.

---

<sup>xxxii</sup> Jornet, M. Pía López. *Principales técnicas de recogida y registro del fluido salival en el hombre: ventajas e inconvenientes*. Vol. 8. EDITUM, 1993.

<sup>xxxiii</sup> Jiménez, E. G., Cordero, M. J. A., Barrilao, R. G., Fernández, J. M. T., López, P. A. G., & Ferre, J. Á. (2009). Rev Clin Med Fam. Vol. 2. Núm. 6-01 de febrero 2009 Revisión de guías clínicas. *Rev Clin Med Fam. Vol, 2(6-01)*.

<sup>xxxiv</sup> González Jiménez, E., Aguilar Cordero, M., Guisado Barrilao, R., Tristán Fernández, J. M., García López, P. A., & Álvarez Ferre, J. (2009). Xerostomía: diagnóstico y manejo Clínico. *Revista Clínica de Medicina de Familia, 2(6)*, 300-304.

<sup>xxxv</sup> KOHLER, Peter F.; WINTER, Margaret E. A quantitative test for xerostomia. The Saxon test, an oral equivalent of the Schirmer test. *Arthritis & Rheumatism*, 1985, vol. 28, no 10, p. 1128-1132.

<sup>xxxvi</sup> MOSQUERA HURTADO, Arlex Alirio, et al. *La Física de los fluidos en el sistema circulatorio—propuesta didáctica para comprender los fenómenos físicos de fluidos en el organismo humano*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Colombia.

<sup>xxxvii</sup> CASTAÑEDA, Anne Alejandra Hernández; MOYA, Gloria Cristina Aránzazu. CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LA SALIVA: UNA REVISIÓN.

<sup>xxxviii</sup> Fenoli-Palomares, C., Muñoz-Montagud, J. V., Sanchiz, V., Herreros, B., Hernández, V., Mínguez, M., & Benages, A. (2004). Unstimulated salivary flow rate, pH and buffer capacity of saliva in

---

healthy volunteers. *Revista española de enfermedades digestivas*, 96(11), 773-783..