

**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**

---

---

**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA SALUD**



**“DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y  
QUÍMICAS DE SALIVA POSTERIOR A COLOCACIÓN DE  
APARATOLOGÍA ORTODÓNICA FIJA EN PACIENTES DE  
CLÍNICA DE ORTODONCIA, UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO, 2017-2018”**

**Tesis para obtener el diploma de la:  
Especialidad en Ortodoncia**

**Presenta:**

**BIANI GUERRERO CABALLERO**

**Directores:**

**M.C.S.P. ROSA MARÍA BULNES LÓPEZ**

**M.O. LUZ VERÓNICA RODRÍGUEZ LÓPEZ**

**Villahermosa, Tabasco.**

**Septiembre 2018.**



**UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División  
Académica  
de Ciencias de  
la Salud

Dirección



Of. No. 0915/DACS/CP  
16 de agosto de 2018.

ASUNTO: Autorización impresión de tesis

**C. Biani Guerrero Caballero**  
*Especialidad en Ortodoncia*  
Presente

Comunico a Usted, que ha sido autorizada por el Comité Sinodal, integrado por los profesores investigadores M.C.S.P. Rosa María Bulnes López, M. en O. Luz Verónica Rodríguez López, M.O. José Alberto Pérez García, M. en C. Crystell Guadalupe Guzmán Priego, Dra. Denisse Loaza Gómez, Dr. Mario De la Cruz Acosta, Dr. Víctor Manuel Díaz López, impresión de la tesis titulada: **"DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE SALIVA POSTERIOR A COLOCACIÓN DE APARATOLOGÍA ORTODÓNICA FIJA EN PACIENTES DE CLÍNICA DE ORTODONCIA, UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO, 2017-2018"**, para sustento de su trabajo recepcional de la *Especialidad en Ortodoncia*, donde fungen como Directoras de Tesis la M.C.S.P. Rosa María Bulnes López, M. en O. Luz Verónica Rodríguez López

Atentamente

**M. en C. Alejandro Jiménez Sastré**  
Director



C.c.p.- M.C.S.P. Rosa María Bulnes López.- Directora de Tesis  
C.c.p.- M. en O. Luz Verónica Rodríguez López.- Directora de Tesis  
C.c.p.- M.O. José Alberto Pérez García.- Sinodal  
C.c.p.- M. en C. Crystell Guadalupe Guzmán Priego.- Sinodal  
C.c.p.- Dra. Denisse Loaza Gómez.- Sinodal  
C.c.p.- Dr. Mario De la Cruz Acosta.- Sinodal  
C.c.p.- Dr. Víctor Manuel Díaz López.- Sinodal

C.c.p.- Archivo  
MC' AIS/MGS' FPG/ JHC\*

Miembro CUMEX desde 2008  
Consortio de  
Universidades  
Mexicanas  
UNA ALIANZA DE CALIDAD POR LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Av. Crnel. Gregorio Méndez Magaña, No. 2838-A, Col. Tamulté de las Barrancas,  
C.P. 86150, Villahermosa, Centro, Tabasco  
Tel.: (993) 3581500 Ext. 6300, 6301  
e-mail: direccion.dacs@ujat.mx

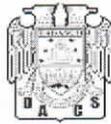
www.ujat.mx

www.facebook.com/ujat.mx - www.twitter.com/ujat - www.youtube.com/UJATmx



**UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División  
Académica  
de Ciencias de  
la Salud

Coordinación de  
Posgrado



### ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de **Villahermosa Tabasco**, siendo las **15:00** horas del día **16** del mes de **agosto** de **2018** se reunieron los miembros del Comité Sinodal (Art. 71 Núm. III Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente) de la **División Académica de Ciencias de la Salud** para examinar la tesis de grado titulada:

**"DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE SALIVA POSTERIOR A COLOCACIÓN DE APARATOLOGÍA ORTODÓNICA FIJA EN PACIENTES DE CLÍNICA DE ORTODONCIA, UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO, 2017-2018"**

Presentada por el alumno (a):

Guerrero	Caballero	Biani
Apellido Paterno	Materno	Nombre (s)
		Con Matricula
		1 6 2 E 4 6 0 0 2

Aspirante al Diploma de:

**Especialidad en Ortodoncia**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS** en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

#### COMITÉ SINODAL

M.C.S.P. Rosa María Bulnes López  
M. en O. Luz Veronica Rodríguez López  
Directora de Tesis

M.O. José Alberto Pérez García

M. en C. Crystell Guadalupe Guzmán Priego

Dra. Denisse Loeza Gómez

Dr. Mario De la Cruz Acosta

Dr. Victor Manuel Díaz López



## Carta de cesión de derechos

En la ciudad de Villahermosa, Tabasco el día 06 del mes de Julio del año 2018, la que suscribe, Biani Guerrero Caballero, alumna del programa de la Especialidad en Ortodoncia, con número de matrícula 162E46002 adscrita a la División Académica de Ciencias de la Salud, manifiesta que es autor intelectual del trabajo de tesis titulada: **DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE SALIVA POSTERIOR A COLOCACIÓN DE APARATOLOGÍA ORTODÓNCICA FIJA EN PACIENTES DE CLÍNICA DE ORTODONCIA, UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO, 2017-2018**, bajo la Dirección de la M.C.S.P. Rosa María Bulnes López y la M. en O. Luz Verónica Rodríguez López.

Conforme al Reglamento del Sistema Bibliotecario Capítulo VI Artículo 31. El alumno cede los derechos del trabajo a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficos o datos del trabajo sin permiso expreso del autor y/o director del trabajo, el que puede ser obtenido a la dirección: posgrado.dacs@ujat.mx, Si el permiso se otorga el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Biani Guerrero Caballero

DIVISIÓN ACADÉMICA DE  
CIENCIAS DE LA SALUD



JEFATURA DEL ÁREA DE  
ESTUDIOS DE POSGRADO

Sello



## DEDICATORIAS

Primeramente, a mis padres: María Elena Caballero Pineda y José Manuel Guerrero Hernández, por su incondicional apoyo y amor durante todo el transcurso de mi vida, especialmente en esta etapa del posgrado, y porque siempre han estado a mi lado en los momentos más difíciles y también en los más satisfactorios.

A mi esposo, Alex Martínez Bautista, porque a pesar del tiempo y de la distancia, me acompañó en los días más estresantes y también compartió conmigo todos los logros y frustraciones del día a día en el posgrado. Gracias por su amor y sus muestras de apoyo y cariño que siempre me sacaban una sonrisa.

A mi hermano Luis Manuel Guerrero Caballero y toda mi familia en general, por sus ánimos y apoyo desde la distancia, y por siempre alegrarse de mis metas y sueños cumplidos.

Por último, pero no menos importante, le dedico este trabajo a mi pequeña, que aún viene en camino, porque ya me acompañaba en los últimos meses de esta aventura que fue la Especialidad en Ortodoncia, y por ser el motivo de esforzarme cada día en los últimos días del posgrado.



## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, porque durante toda mi vida me acompaña y sé que seguirá acompañándome, para cumplir todo lo que me proponga. Gracias por sus bendiciones y por permitirme culminar esta etapa que me trajo inmensa felicidad y satisfacción.

A la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y al C.D.E.O. José Alberto Pérez García, Coordinador de la Especialidad en Ortodoncia, por la oportunidad de pertenecer a la 6<sup>a</sup> generación de este posgrado.

A mis asesoras de tesis, Maestras Rosa María Bulnes López y Luz Verónica Rodríguez López, por su apoyo y disposición para la realización de este trabajo y por su motivación para hacer las cosas bien y corregirme cuando fue necesario.

A todos y cada uno de los maestros que forman parte del cuerpo docente de la Especialidad en Ortodoncia, por siempre estar dispuestos a compartir sus conocimientos y de todos, tuve la oportunidad de aprender.

A mis compañeros de generación, porque llegaron a convertirse en mi familia durante el transcurso del posgrado y también por su apoyo y amistad, y por ser las maravillosas personas que son cada uno de ellos. Gracias por compartir conmigo tantas aventuras, viajes y congresos, hicieron de esta etapa sea inolvidable, los llevaré siempre en mi corazón.



---

---

## ÍNDICE

<b>INDICE DE TABLAS Y FIGURAS .....</b>	<b>IV</b>
<b>ABREVIATURAS .....</b>	<b>V</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>VI</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>VII</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>VIII</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>11</b>
<b>3. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>17</b>
<b>4. OBJETIVOS.....</b>	<b>22</b>
<b>4.1. Objetivo General .....</b>	<b>22</b>
<b>4.2. Objetivos Específicos .....</b>	<b>22</b>
<b>5. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>23</b>
<b>5.1. Tipo de Investigación .....</b>	<b>23</b>
<b>5.2. Universo y Muestra .....</b>	<b>23</b>
<b>5.3. Variables .....</b>	<b>24</b>
<b>5.4. Criterios de Inclusión, Exclusión y Eliminación .....</b>	<b>24</b>
<b>5.5. Método e Instrumento de Recolección de Datos .....</b>	<b>26</b>
<b>5.6. Análisis de Datos .....</b>	<b>29</b>
<b>5.7. Consideraciones Éticas .....</b>	<b>29</b>
<b>6. RESULTADOS.....</b>	<b>31</b>
<b>7. DISCUSIÓN.....</b>	<b>43</b>
<b>8. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>47</b>
<b>9. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>49</b>
<b>10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>51</b>
<b>11. ANEXOS.....</b>	<b>58</b>



---

---

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

1.	Figura 1: Valor del pH según color obtenido.....	27
2.	Figura 2: Tabla para obtener el valor de capacidad Buffer .....	28
3.	Tabla 1: Distribución de la muestra por sexo y edad.....	31
4.	Figura 3. Cantidad de Saliva Estimulada en T0, T1 y T2 .....	32
5.	Tabla 2. pH de Saliva en Reposo en T0, T1 y T2.....	33
6.	Tabla 3. pH de Saliva Estimulada en T0, T1 y T2 .....	34
7.	Figura 4. Capacidad Buffer de Saliva Estimulada en T0, T1 y T2 .....	35
8.	Figura 5. Tipo de Aparatología Ortodóncica Fija .....	36
9.	Tabla 4. Tasa de Flujo Salival en Reposo según tipo de Aparatología.....	37
10.	Tabla 5. Cantidad de Saliva Estimulada según tipo de Aparatología.....	37
11.	Tabla 6. pH de Saliva en Reposo según tipo de Aparatología.....	38
12.	Tabla 7. pH de Saliva Estimulada según tipo de Aparatología.....	38
13.	Tabla 8. Capacidad Buffer de Saliva estimulada según tipo de aparatología.	39
14.	Tabla 9. Tasa de Flujo Salival el Reposo según el Género.....	39
15.	Tabla 10. Cantidad de Saliva Estimulada según Género.....	40
16.	Tabla 11. Media de pH de Saliva en Reposo según Género.....	40
17.	Tabla 12. Media de pH de Saliva Estimulada según Género.....	40
18.	Tabla 13. Capacidad Buffer de Saliva Estimulada según Género.....	41
19.	Tabla 14. Tasa de Flujo Salival en Reposo Según Edad (Media).....	41
20.	Tabla 15. Cantidad de Saliva Estimulada según Edad (Media).....	42
21.	Tabla 16. Capacidad Buffer de Saliva Estimulada según Edad.....	42
22.	Anexo 1: Cuadro de Variables.....	58
23.	Anexo 4: Tabla De Frecuencias: Tasa De Flujo Salival en Reposo .....	65
24.	Anexo 5: Porcentaje y Frecuencia: Cantidad De Saliva Estimulada.....	65
25.	Anexo 6: Porcentaje y Frecuencia Capacidad Buffer de Saliva Estimulada...	66
26.	Anexo 7: Porcentaje y Frecuencia: Tipo De Aparatología Ortodóncica Fija...	66



---

---

## ABREVIATURAS

pH	Potencial de Hidrógeno
HA	Hidroxiapatita
CPOD	Índice de dientes cariados, perdidos y obturados.
IL	Interleucina
IgA	Inmunoglobulina A
IgG	Inmunoglobulina G
IgE	Inmunoglobulina E
AMP Cíclico	Adenosín monofosfato cíclico
Na <sup>+</sup>	Sodio
K <sup>+</sup>	Potasio
Ca <sup>++</sup>	Calcio
RANKL	Ligando de receptor activador para el factor nuclear $\kappa$ B
OPG	Osteoprotegerina
OMS	Organización Mundial de la Salud



## GLOSARIO:

Ortodoncia Fija	Brackets: instrumentos terapéuticos utilizados por el ortodoncista que se adhieren de manera temporal a los dientes para corregir anomalías de posición dentaria o de los maxilares.
Capacidad Buffer	Habilidad de la saliva para contrarrestar los cambios de pH, también conocida como capacidad de amortiguación.
Sialometría	Medición cuantitativa de la secreción salival.
Lesión de Mancha Blanca	Es la etapa inicial de formación de la lesión cariosa en el área fisiológica del esmalte.
Biofilm dental	Placa dental: acumulación heterogénea de una comunidad microbiana variada, aerobia y anaerobia, rodeada por una matriz intercelular de polímeros de origen salival y microbiano, que se adhieren a la superficie dentaria.
Desmineralización	Pérdida sucesiva de los minerales que conforman el esmalte, que traen como consecuencia que éste se debilite y sea propenso a padecer algún tipo de patología.
Microbiota	Conjunto de microorganismos que se localizan de manera normal en distintos sitios de los cuerpos de los seres vivos
Maloclusión	Cualquier alteración del crecimiento óseo del maxilar o la mandíbula y/o de las posiciones dentarias que impidan una correcta función del aparato masticatorio.
Cariogénico	Sustancia que fomenta el desarrollo de la caries dental.
Homeostasis	Mecanismos que mantienen constantes las condiciones del medio interno de un organismo, a pesar de grandes oscilaciones en el medio externo.
Cálculo dental	Biofilm mineralizado que se forma sobre la superficie de los dientes naturales y las prótesis dentales.



## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** La saliva es un fluido que se extiende por casi todas las regiones de la boca,<sup>1</sup> el análisis de ésta es un campo emergente en ortodoncia y ha cobrado especial interés debido a la accesibilidad de recopilación de muestras y su examen.<sup>6</sup> La producción de saliva está sujeta a cambios por la ingesta de alimentos, medicamentos, edad, género, peso corporal, enfermedades e incluso la masticación, se sugiere que la presencia de aparatología de ortodoncia interviene en dichos cambios, volviéndose necesario estudiar a individuos con estas condiciones.<sup>19,20</sup>

**OBJETIVO GENERAL:** Determinar valores de propiedades físicas y químicas de saliva posterior a colocación de aparatología ortodóncica fija en pacientes Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 2017-2018.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Estudio de método cuantitativo, cuasiexperimental; se seleccionaron 26 pacientes con muestreo no probabilístico por conveniencia. Se recolectaron muestras y se evaluó: tasa de flujo salival en reposo, pH de saliva en reposo y estimulada, cantidad y capacidad buffer de saliva estimulada<sup>32</sup>, antes (T0) y un mes (T1) y 3 meses (T2) posterior a colocación de aparatología de ortodoncia. Los datos se procesaron en programa estadístico SPSS Versión 23.

**RESULTADOS:** Tasa de flujo salival alta en el 96%, cantidad de saliva estimulada fue normal (>5.0mL), pH de saliva en reposo y estimulada se clasificó como saliva saludable y capacidad buffer fue mayormente baja. Se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre T0-T1 y T0-T2 en pH de saliva estimulada y en T0-T2 de capacidad buffer de saliva estimulada.

**CONCLUSIONES:** La colocación de aparatología ortodóncica fija produce cambios en el pH de la saliva estimulada desde 1 y hasta los 3 meses posteriores a su colocación, así como en la capacidad buffer 3 meses posteriores al inicio de dicho tratamiento.<sup>15,32</sup> Las otras propiedades físicas y químicas de la saliva no demostraron cambios significativos posterior a la colocación de la aparatología.

**PALABRAS CLAVE:** pH, capacidad buffer, flujo salival, saliva estimulada, ortodoncia.



## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Saliva is a fluid that extends through almost all regions of the mouth,<sup>1</sup> the analysis of this is an emerging field in orthodontics and has gained special interest due to the accessibility of sample collection and examination.<sup>6</sup> Production of saliva is subject to changes due to the intake of food, medication, age, gender, body weight, diseases and even chewing, it is suggested that the presence of orthodontic appliances intervenes in these changes, making it necessary to study individuals with these conditions.<sup>19,20</sup>

**GENERAL OBJECTIVE:** To determine values of the physical and chemical properties of saliva after placement of fixed orthodontic appliances in patients. Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 2017-2018.

**MATERIAL AND METHODS:** Study of quantitative method, quasi-experimental; 26 patients were selected with non-probabilistic sampling for convenience. Samples were collected and evaluated: resting salivary flow rate, pH of saliva at rest and stimulated, amount and buffer capacity of stimulated saliva<sup>32</sup>, before (T0) and one month (T1) and 3 months (T2) after placement of orthodontic appliances. The data obtained were processed in the statistical program SPSS Version 23.

**RESULTS:** High saliva flow rate in 96%, amount of stimulated saliva was normal (> 5.0mL), saliva pH at rest and stimulated was classified as saliva healthy and buffer capacity was mostly low. Statistically significant differences were detected between T0-T1 and T0-T2 in the pH of the stimulated saliva and in T0-T2 of the stimulated salivary buffer capacity.

**CONCLUSIONS:** The placement of fixed orthodontic appliances produces changes in the pH of the stimulated saliva from 1 and up to 3 months after its placement, as well as in the buffer capacity 3 months after the start of treatment.<sup>15,32</sup> The other physical and chemical properties of saliva did not show any changes after the placement of the appliance.

**KEY WORDS:** pH, buffer capacity, salivary flow, stimulated saliva, orthodontics.



## 1. INTRODUCCION

La saliva es una secreción compleja que proviene de las glándulas salivales, del 100% de su volumen, el 93% corresponde a las glándulas salivales mayores y el 7% restante proviene de las glándulas salivales menores. Un aproximado del volumen de saliva que producen dichas glándulas es de hasta 1,5 litros por día, aunque existen investigaciones que han calculado un promedio de 600 a 800 mililitros diarios de saliva.

Esta secreción se extiende por todas las regiones de la boca excepto en la encía y en la porción anterior del paladar duro. Se caracteriza por ser estéril cuando sale de las glándulas salivales, pero deja de serlo inmediatamente al mezclarse con el fluido crevicular, restos de alimentos, microorganismos, células descamadas de la mucosa oral, entre otras.<sup>1</sup>

Aunque la secreción de cada glándula salival presenta características diferentes, en la cavidad bucal, cuando todas las secreciones se mezclan, constituyen lo que se denomina saliva mixta o total.

Además de la saliva total, existen otros dos tipos de saliva, que a continuación de describen:

1.- Saliva en reposo (no estimulada). Es la secreción basal de saliva en ausencia de estímulos gustatorios, mecánicos o masticatorios.

El flujo salival no estimulado o basal se produce en condiciones de ausencia de estímulo externo, y aproximadamente el 65% proviene de las glándulas submaxilares,



el 25% de las parótidas y el 5% de las glándulas sublinguales. Menos del 10% proviene de las glándulas salivales menores.

2.- Saliva estimulada. Es la saliva secretada previa estimulación mecánica, gustatoria o farmacológica; aunque proviene del aumento de secreción de todas las glándulas salivales, predomina la secreción de la glándula parótida y, por lo tanto, se produce saliva más acuosa. En este caso, los factores más importantes son la naturaleza y la duración del estímulo. El estímulo gustativo es el que provoca incrementos del flujo salival de hasta 10 veces más, siendo el sabor ácido el más intenso, seguido de dulce, salado y amargo. Mediante la masticación, se provoca por efecto mecánico, llegándose a incrementar el flujo salival hasta 3 veces.<sup>2,3</sup>

La saliva puede tener una consistencia variada, pudiendo ser ésta muy líquida o viscosa, lo anterior dependiendo del tipo de glándula que la produzca y la excrete dentro de la cavidad oral, y contiene prácticamente un 99% de agua.

Los principales constituyentes de la saliva, además del agua, son:

- Componentes proteicos y glicoproteínas: familias de moléculas salivales, entre las que se encuentran la amilasa salival o ptialina, mucinas, lisozimas, IgAs, proteínas acídicas ricas en prolina, cistatinas, histatinas, estaterinas. También, en menor cantidad, se encuentran la eritropoyetina, catalasas, peroxidasa y lactoperoxidasa, anhidrasa carbónica secretora, IgM e IgG, tromboplastina, ribonucleasa, desoxirribonucleasa, calicreína, fosfatasa ácida, esterasa, factor de crecimiento nervioso (NGF) y epidérmico (EGF), etcétera.



- Componentes orgánicos no proteicos: urea, ácido úrico, colesterol, AMP cíclico, glucosa, citrato, lactato, amoníaco, creatinina, etcétera.
- Componentes inorgánicos: Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, cloruros, fluoruros, tiocianatos, fosfatos, bicarbonatos, entre otros.

El proceso de cuantificación de la saliva que se produce se denomina sialometría, y se realiza determinando el flujo salival, es decir, la cantidad de saliva secretada por unidad de tiempo. Los valores normales de flujo salival en reposo (saliva no estimulada) son 0,3 a 0,5 ml/min. Para producir y recolectar saliva estimulada, se aplican gotas de una solución de ácido cítrico o similar, en el dorso de la lengua (estimulación gustativa) o se hace masticar un trozo de parafina u otro material inerte (estimulación mecánica). Los valores normales de saliva estimulada son 1 a 3 ml/min.

Cuando los valores del flujo salival en reposo y estimulado son menores, se considera que existe una disminución patológica de secreción salival conocida como sialopenia o hiposialia.<sup>4</sup>

El pH salival es la forma de expresar en términos de una escala logarítmica la concentración de iones de hidrógenos que se encuentran en la solución salival, determinando de esta forma, las características ácidas o básicas de la saliva. El pH normal de la saliva oscila entre 6,8 y 7,2.<sup>5</sup>

La capacidad Buffer o Amortiguadora es la habilidad de la saliva para contrarrestar los cambios de pH. A pesar de que la saliva juega un papel en la reducción de los ácidos de la placa, también existen mecanismos amortiguadores específicos como son los sistemas del bicarbonato, fosfato y algunas proteínas, que además de tener este



efecto, proporcionan las condiciones idóneas para autoeliminar ciertos componentes bacterianos que necesitan un pH muy bajo para sobrevivir. El amortiguador ácido carbónico/bicarbonato ejerce su acción principalmente cuando aumenta el flujo de saliva estimulada. Por su parte, el amortiguador fosfato, juega un papel fundamental en situaciones de flujo salival bajo. En circunstancias en las que el pH está por encima de 6, la saliva está sobresaturada de fosfato con respecto a la hidroxiapatita (HA), pero cuando el pH se reduce por debajo del pH crítico (5,5), la HA comienza a disolverse, y los fosfatos liberados tratan de restablecer el equilibrio perdido, todo esto dependerá del contenido de iones de fosfato y calcio del medio circundante, es decir, de la saliva.

La saliva tiene la característica de ser el fluido del cuerpo humano más disponible, que se puede obtener de forma no invasiva, y que además baña permanentemente la cavidad bucal, enfrentando una gran diversidad de cambios dentro de ella.

La saliva puede participar en controvertidos procesos dentro de la cavidad bucal, por un lado, interviene en la formación de la película adquirida, y, por el contrario, ayuda a la formación de defensas físico-químicas de los dientes.

Las investigaciones relacionadas con el análisis de la saliva son un campo emergente que ha progresado en las últimas décadas, ya que ésta ofrece ciertas ventajas para los estudios porque se pueden trabajar con muestras pequeñas, el proceso de recolección es sencillo y no exige demasiada cooperación por parte de los pacientes, así como también, la posibilidad de recolectar las muestras en prácticamente cualquier lugar. <sup>6</sup>



La recolección de saliva nos proporciona importante e individualizada información sobre la salud bucal de los pacientes. Existen kits para la recolección de saliva que están disponibles de forma comercial y que son usados para realizar análisis de los niveles de la capacidad buffer de la saliva, un parámetro muy importante que debe medirse, ya que, dentro del desarrollo de la caries, la saliva ayuda a mantener el pH neutro en la cavidad bucal.

La medición del flujo salival se puede realizar tanto en la saliva en reposo como en la estimulada. La saliva en reposo se caracteriza por ocurrir en la ausencia de cualquier estimulación bucal o fisiológica; la saliva estimulada representa la mayor contribución a la excreción diaria de este fluido.<sup>7</sup>

La aparatología ortodóncica fija podría afectar a la secreción y viscosidad salival debido a que hay un aumento en el acúmulo de placa bacteriana y una mayor dificultad de higiene oral, generando cambios en las características de la saliva, trayendo como consecuencia la desmineralización del esmalte y formación de manchas blancas.

Numerosas investigaciones han puesto en evidencia la importancia de la saliva en la protección de los tejidos orales. Sin embargo, la función protectora de la saliva no se limita a la lubricación de los tejidos y a la remoción de microorganismos, también se ha observado que tanto las variaciones en el flujo salival como en la composición química de la saliva pueden alterar considerablemente el estado de salud bucodental.<sup>8</sup>



La caries dental es una enfermedad del biofilm dependiente del azúcar en la que una biopelícula formada en presencia de sacarosa presenta una rica matriz de polisacáridos extracelulares que, además de ser importante para la adhesión bacteriana, contribuye a las propiedades de difusión de la matriz de biopelícula, aumentando la concentración de ácido en la interfaz diente-biofilm. De esta forma, en presencia de carbohidratos fermentables, esta biopelícula se vuelve altamente cariogénica. Por lo tanto, se debe alentar el control de la dieta, así como un control mecánico efectivo de la biopelícula para evitar la desmineralización del esmalte dental alrededor de los aparatos fijos de ortodoncia.<sup>9</sup>

La caries ha sido objeto de estudio desde el principio de la humanidad, ya que es una de las enfermedades más comunes en el ser humano, por lo tanto, despertó la curiosidad de los estudiosos que se dedicaban a buscar las causas que le daban origen.

En 1997, Fejerskov define la caries como un estado dinámico de desmineralización-remi mineralización, el cual es el resultado del metabolismo microbiano acumulado sobre la superficie dentaria, que con el tiempo resulta en una pérdida de minerales, siendo posible la aparición, aunque no siempre, de una cavidad. En otras palabras, se puede decir que la caries es el desequilibrio del balance fisiológico de todos los factores y que van a determinar la composición del fluido de la placa en la superficie dental.

La aparición y posterior progreso de la caries se debe a la intervención de cuatro factores primarios como son: la microbiota local representada por las bacterias



acidogénicas, el huésped representado por la saliva y los dientes, la ingesta de carbohidratos y el tiempo.<sup>10</sup>

Las lesiones de caries se desarrollan en sitios donde la biopelícula madura y permanece durante periodos prolongados, como el tercio cervical en las superficies lisas libres, la entrada del sistema de fosas y fisuras en la superficie oclusal y el área cervical al punto de contacto en la superficie interproximal.<sup>11</sup>

Clínicamente la primera observación que se hace de la caries dental es la mancha blanca, en la cual se encuentra desmineralización de la subsuperficie del esmalte, con incremento de la porosidad debido a la pérdida de minerales en la superficie externa del mismo. La mancha blanca puede ser activa, en ésta, se observa la superficie rugosa y opaca, o inactiva con superficie lisa y brillante.<sup>12</sup>

El desarrollo de lesiones de mancha blanca se atribuye a la acumulación de placa en forma prolongada alrededor de los aparatos fijos de ortodoncia, debido a que éstos hacen que los procedimientos de higiene oral convencionales sean más difíciles y aumentan el número de sitios de retención de placa en superficies de los dientes que normalmente son menos susceptibles al desarrollo de caries.

Los dientes más comúnmente afectados con lesiones de mancha blanca son los incisivos laterales superiores, caninos superiores y premolares inferiores, respectivamente. Aunque existen otros estudios que revelan que cualquier diente en la boca puede verse afectado y, con frecuencia, varios de los dientes anteriores muestran signos de descalcificación.



Se ha reportado que, aunque las zonas de descalcificación en la superficie del esmalte permanezcan intactas, existe la posibilidad de desmineralización de la lesión. En casos severos, se puede observar una cavitación franca que requiere intervención restauradora.

La incidencia o el número de formaciones de manchas blancas no es proporcional a la duración del tratamiento, sin embargo, algunos estudios han encontrado que se puede producir una desmineralización rápida, incluso dentro del primer mes de tratamiento con aparatos de ortodoncia fijos; lo cual representa importantes implicaciones estéticas y la necesidad de evaluar la tasa de caries antes del tratamiento.<sup>13</sup>

Después de la instalación de aparatos fijos en la cavidad oral, se produce un rápido cambio en la flora bacteriana del biofilm aumentando los niveles de bacterias acidogénicas. Estas bacterias son capaces de disminuir el pH del biofilm en los pacientes con ortodoncia a un mayor grado que en pacientes sin ortodoncia. Por lo tanto, la progresión de la caries es más rápida.

Las lesiones de mancha blanca pueden llegar a ser evidentes alrededor de los brackets dentro del primer mes posterior a la instalación, aunque la formación de caries regulares suele tardar al menos 6 meses.<sup>14</sup>

Por lo anterior, la saliva constituye un factor de gran importancia frente a las caries y también la enfermedad periodontal, debido a que tiene una alta capacidad de amortiguación que ayuda a neutralizar los ácidos producidos en la placa bacteriana.



Es por ello, que cualquier alteración sufrida en el flujo salival repercutirá directamente potenciando la acción mecánica de arrastre, acción amortiguadora, capacidad remineralizante, entre otras, y contribuyendo de esta manera en el mantenimiento de la salud de los tejidos bucales.

En 1999, Chang et al., encontraron un aumento en la tasa de flujo salival estimulado, así como en el pH, capacidad de amortiguación o Buffer y en los niveles de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus spp* después de 3 meses de tratamiento ortodóncico activo.<sup>15</sup>

Por otro lado, Romero y cols. (2009), estudiaron las modificaciones del pH y flujo salival con el uso de aparatología funcional tipo Bimler, cuyo objetivo fue determinar los efectos de la aparatología funcional tipo Bimler en las modificaciones del flujo y pH salival en los pacientes que asisten a la consulta de ortopedia dentofacial.

En ese mismo año 2009, Li y cols, realizaron una investigación para conocer los efectos de los aparatos ortodóncicos fijos sobre el flujo salival y las concentraciones de electrolitos salivales, donde encontraron que durante el primer mes de tratamiento ortodóncico con aparatología fija se incrementó significativamente el flujo de saliva total, el flujo de la saliva labial superior y las concentraciones de sodio y cloro en la saliva total, mientras que las concentraciones de calcio, fósforo y potasio en la saliva total disminuyeron. Sin embargo, todos estos valores regresaron a niveles normales después de 3 meses. Éste estudio demostró que el flujo de la saliva se incrementó y los electrolitos de la saliva cambiaron en una etapa temprana, al ser colocados los aparatos ortodóncicos fijos.



Lara-Carillo y cols. (2012), analizaron los factores correlacionados con el desarrollo de caries durante el tratamiento ortodóncico, entre los cuales se encontraban los cambios en la saliva (flujo de saliva estimulado y no estimulada, pH, capacidad Buffer) con un seguimiento de 30 meses a 25 personas que participaron en el estudio.

En 2013, Alessandri y cols., estudiaron el efecto de los aparatos de ortodoncia fija en las propiedades salivales. El propósito del estudio fue evaluar la capacidad de tasa de flujo salival, pH y capacidad buffer antes de iniciar la terapia y después de 1 año de la colocación de la aparatología ortodóncica.

Investigaciones más recientes como en la de Barreto y cols. en 2015, se estudió el efecto de la aparatología ortodóncica fija sobre el flujo y la viscosidad salival. Su objetivo fue determinar el efecto de dicha aparatología sobre el flujo y viscosidad salival. En este estudio, se obtuvieron muestras para la evaluación del flujo y viscosidad salival antes y al mes de instalada la aparatología fija de ortodoncia.

Debido a esto, la experiencia clínica ha demostrado que, al colocar cualquier tipo de aparatología en boca, se presentan cambios en las propiedades cualitativas y cuantitativas de la saliva.<sup>16</sup>

En este estudio se utilizó un instrumento de medición elaborado por el investigador debido a que no se encontró en la literatura un formato validado que contuviera todas las variables que en este estudio se midieron.



## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La secreción salival juega un papel importante en la homeostasis bucal; los mecanismos fisiológicos y la composición molecular de la saliva que contribuyen a los mecanismos de defensa, es uno de los aspectos más importantes de ella.<sup>17</sup>

La producción de la saliva está sujeta a una serie de cambios entre los que se incluyen la ingesta de alimentos (principalmente ácidos y dulces), ciertos medicamentos (ansiolíticos, antidepresivos, antihistamínicos), el ritmo circadiano, edad, género, número de dientes presentes en la boca, peso corporal, el embarazo, algunas enfermedades sistémicas como diabetes e hipertensión, así como también patologías bucales, e incluso, el momento del día en que se recolectan las muestras.<sup>18</sup>

Sumado a lo anterior, hay evidencias de estudios en animales y humanos que sugieren que la producción salival aumenta con la masticación, mientras que la disminución del esfuerzo masticatorio tiene el efecto inverso.<sup>19</sup>

La saliva desempeña un papel importante en el desarrollo de la caries debido a su participación en la dilución de sustancias en la cavidad oral, la limpieza mecánica, la maduración post-eruptiva, la desmineralización y la remineralización del esmalte dental, la formación de la película, la acción antimicrobiana y capacidad buffer de los ácidos producidos por la placa dentobacteriana y la comida.<sup>20</sup>

Los pacientes portadores de aparatología ortodóncica fija podrían ser más susceptibles a cambios en algunas características propias de la saliva debido a



determinados factores condicionantes. La saliva es una secreción compleja que tiene como funciones principales el mantenimiento y protección de los tejidos duros y blandos de la cavidad oral.

La evaluación del riesgo de desarrollar caries o de formar cálculo dental (enfermedad periodontal), depende de la composición salival de cada individuo. Estas enfermedades pueden llevar a complicaciones graves para el paciente y pueden poner en riesgo los beneficios estéticos, funcionales y de salud de los tratamientos ortodóncicos, que en ocasiones requieren de un retiro prematuro de la aparatología. Por lo tanto, es indispensable estudiar las características de la saliva de los individuos bajo tratamiento con aparatos ortodóncicos fijos.<sup>21</sup>

La calidad (definida como el contenido de proteínas salivales, la viscosidad, el pH y la capacidad Buffer) y la cantidad de saliva (principalmente relacionada con el flujo) desempeñan un papel crucial en el equilibrio entre la desmineralización y la remineralización del esmalte en un ambiente cariogénico. Algunos cambios específicos, como el aumento del pH, la capacidad de amortiguación y el flujo salival, pueden contribuir a disminuir la susceptibilidad a la caries dental.<sup>22</sup>

Estas propiedades salivales se vuelven de suma importancia durante el tratamiento ortodóncico con aparatología fija debido a que existen mayores probabilidades de que se produzca retención de placa y una mayor dificultad para mantener una óptima higiene bucal, y provocan una mayor predisposición a la desmineralización del esmalte y la formación de manchas blancas.<sup>23,24</sup>



Debido a dichas condiciones, de mayor acúmulo de placa y la dificultad para removerla, se promueve el desarrollo de un pH de la placa más bajo en presencia de carbohidratos fermentables, por lo que se aceleran la tasa de acumulación de placa y maduración de placa, y favorecen la colonización de bacterias acidúricas tales como *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus*.

La caries dental constituye la enfermedad bucal más común del hombre actual, la OMS considera que del 60 al 90% de la población presenta caries. Cambios en los hábitos de higiene y de alimentación han provocado que aumente la prevalencia de la caries en diferentes poblaciones.<sup>25</sup>

En el 2015 en México, según resultados del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales (SIVEPAB), para determinar el estado de caries dental en dentición permanente se calculó el promedio de dientes cariados, el promedio de dientes perdidos, el promedio de dientes obturados, así como el total de la experiencia de caries dental (CPOD). En el total de los grupos de edad de 6 a 19 años, el índice CPOD promedio fue de 3.36<sup>26</sup>, considerándose esta cifra como un nivel moderado en la escala de Severidad de Prevalencia de Caries según la OMS<sup>27</sup>; y, al igual que en la dentición primaria, el número promedio de dientes cariados fue el mayor componente, representando más del 78% del índice total.<sup>28</sup>

Particularmente, en el estado de Tabasco, se tiene reportado una prevalencia de caries dental del 82%, y en dicha población de estudio, se presentó por lo menos un órgano dentario afectado, en edades de 10 a 11 años; posteriormente, una prevalencia del 62% en el rango de edad de 8 a 9 años.<sup>29</sup>



La colocación de aparatología fija ortodóncica produce cambios en el medio ambiente intraoral, lo que conduce a un aumento del volumen y el número de bacterias dentro de la placa dental y pueden llegar a provocar que una comunidad bacteriana sana se convierta a una que sea capaz de causar enfermedad, es decir, que provoque alguna patología intraoral.<sup>30</sup>

Por lo tanto, es importante saber qué cambios pueden ocurrir en el ambiente bucal antes y durante el tratamiento de las maloclusiones. Sin embargo, al igual que muchas otras intervenciones, el tratamiento ortodóncico presenta también riesgos inherentes y algunas complicaciones, por ejemplo, el hecho de que la higiene oral puede ser difícil de mantener durante el tratamiento, lo que puede conducir a la acumulación de placa, inflamación gingival y desmineralización del esmalte.<sup>31</sup>

Durante muchos años, se ha reconocido la presencia de áreas clínicamente detectables de desmineralización del esmalte después de la remoción de la aparatología ortodóncica. Estas áreas aparecen con mayor frecuencia en el tercio cervical y en el tercio medio de las superficies bucales de los incisivos laterales superiores, caninos mandibulares y primeros premolares.

Las primeras cavidades del esmalte aparecen como lesiones de mancha blanca y se desarrollan como resultado de la presencia de carbohidratos dietéticos y una infección bacteriana modificada por saliva.

El aumento del riesgo de caries durante el tratamiento ortodóncico se debe a varios factores:

- Las lesiones son difíciles de localizar



- Disminución del pH de la saliva en reposo
- Aumento del volumen de placa dental
- Desplazamiento rápido de la flora bacteriana

El conocimiento de dichos factores relacionados con la caries en los pacientes antes, durante y después del tratamiento ortodóncico ayuda a determinar los niveles de riesgo de caries y a desarrollar las medidas preventivas apropiadas para cada uno de los pacientes.<sup>32</sup>

Uno de estos factores es la saliva, que juega un papel importante en la salud bucal al proporcionar protección inmunológica y como un reservorio de iones, que ayudan en la remineralización de los tejidos calcificados.

Las condiciones salivales asociadas con el riesgo de caries son el flujo salival y la capacidad Buffer. Una alta capacidad Buffer de la saliva se mantiene por un alto pH salival. Se han asociado dichas condiciones salivales con la colocación de aparatos ortodóncicos, por ejemplo, un estudio informó que hubo aumentos significativos en el flujo salival y la capacidad Buffer 3 meses después de la colocación de la aparatología fija.

Durante el tratamiento ortodóncico, la mayor parte de los aparatos fijos, incluyendo los brackets, tubos, bandas y alambres, están sumergidos en la saliva del vestíbulo oral que es secretada principalmente por las glándulas salivales labiales. Estas glándulas, particularmente las glándulas salivales labiales superiores, secretan el 60% de la IgA secretora de toda la saliva, lo que puede prevenir la adhesión bacteriana. Por lo tanto, es importante comprender los cambios que se producen en la saliva



durante el tratamiento ortodóncico.<sup>33</sup> Sin embargo, todavía no hay un consenso sobre la forma en la que cambian la calidad y cantidad de saliva durante el tratamiento ortodóncico.

Por todo lo antes mencionado, se obtiene la siguiente pregunta de investigación: ¿Es necesario determinar los valores de las propiedades físicas y químicas de saliva posterior a colocación de aparatología ortodóncica fija en pacientes, Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; 2017-2018?.



### 3. JUSTIFICACIÓN

Las maloclusiones ocupan el tercer lugar de todas las enfermedades orales, la prevalencia de anomalías oclusales varía entre 11 al 93%. Algunas de las complicaciones que acarrearán las maloclusiones pueden ser: psicológicas, derivadas de la alteración de la estética dentofacial; problemas de la función oral, incluyendo dificultades en la movilidad de la mandíbula, dolor o trastornos en la articulación temporomandibular y problemas para masticar, tragar o hablar; y finalmente, problemas de susceptibilidad mayor al traumatismo, enfermedades periodontales y caries dentales.

El propósito del tratamiento ortodóncico es provocar el movimiento de los dientes tan eficientemente como sea posible con el mínimo de efectos adversos para el diente y los tejidos de soporte.

Las complicaciones asociadas con el tratamiento ortodóncico con aparatos fijos se informan ampliamente, ya que se ha demostrado que el 50-80% de los pacientes presentan descalcificación del esmalte, la mayoría de los cuales ocurre en las caras vestibular y bucal de la corona del diente. La mayoría de los estudios realizados hasta la fecha sobre la descalcificación del esmalte se han centrado en una mala higiene bucal que podría causar altos niveles de bacterias como estreptococos y lactobacilos, sin embargo, durante el tratamiento ortodóncico, la saliva también puede servir como un elemento de análisis para realizar un diagnóstico. La saliva total se estudia con mayor frecuencia debido a que su colección es fácil, no invasiva y rápida de obtener sin la necesidad de equipo especializado. Esta, puede utilizarse como medio de



diagnóstico para detectar los biomarcadores del movimiento dental en el tratamiento ortodóncico. El mecanismo subyacente para que se produzca el movimiento de los dientes es un proceso inflamatorio en los tejidos periodontales que está mediado por moléculas bioquímicas. Estas moléculas pueden ser detectadas en la saliva y pueden usarse para evaluar el progreso del tratamiento ortodóncico.

Se han detectado citocinas inflamatorias como la relación RANKL/OPG, interleucina (IL) 8, factor de necrosis tumoral alfa, entre otros, en la saliva de pacientes que están sometidos a tratamientos ortodóncicos. El aumento de los niveles de moléculas como IgA salival también se han relacionado con la reabsorción radicular en pacientes ortodóncicos. En la actualidad, se están desarrollando kits de diagnóstico para el consultorio que permitan analizar estos biomarcadores y así proporcionar a los profesionales una oportunidad de monitorear y manipular el progreso del tratamiento ortodóncico.

La relevancia de este estudio radica en que al poder identificar y medir dichas variaciones de las características físico-químicas de la saliva, se podrá hacer consciencia en los pacientes portadores de aparatología fija de ortodoncia para mejorar su nivel de higiene y con los resultados, dar a conocer la magnitud del daño que se puede generar en las estructuras de la cavidad bucal (dientes y tejidos blandos), desde la aparición de una mancha blanca en el esmalte a la aparición de cavidades cariosas y enfermedad periodontal.

Otro beneficio que aporta esta investigación es la posibilidad de detectar oportunamente ciertas características en la saliva, por ejemplo, el pH, cuyas variaciones pueden aumentar la susceptibilidad de presentar lesiones cariosas



incipientes en las superficies dentarias de pacientes con aparatología fija de ortodoncia.

Se postula que el equilibrio entre el desafío cariogénico y los efectos reparativos determina la probabilidad de pérdida o ganancia de minerales a lo largo del tiempo.

Se cree que la saliva, un componente importante del sistema oral de autodefensa, juega un papel importante para la estabilidad del esmalte.

Y es debido a esa importancia que tiene la saliva en el proceso carioso, en el que actúa como un agente influyente, que es una razón por la cual el estudio de este fluido constituye un factor importante en la búsqueda de elementos concretos que permitan relacionar las propiedades y composición química de la saliva con enfermedades que afecten la cavidad bucal, en este caso, durante el tratamiento de ortodoncia con aparatología fija.

Existen pruebas utilizadas para evaluar la actividad de caries y que están relacionadas directamente con la saliva, entre las que se encuentran la determinación de la tasa de flujo y la viscosidad salival.

El fundamento para la evaluación de estos aspectos se basa en la observación de que los pacientes con saliva espesa y viscosa casi siempre tienen una experiencia de caries mayor que el promedio, además de que algunos estudios realizados han demostrado una mayor incidencia de caries asociada con disminución del flujo salival en pacientes con ausencia congénita de glándulas salivales, o una menor salivación a causa de determinadas enfermedades o al uso prolongado de drogas depresoras de la salivación, tales como tranquilizantes, antihistamínicos, antidepresivos, etc., que afectan el sistema nervioso autónomo y bloquean parcialmente la transmisión de los



impulsos nerviosos a las glándulas salivales. La sequedad bucal puede ser también el resultado de radiación excesiva de las glándulas salivales durante la radioterapia.

Las variaciones en la tasa de flujo salival influyen en muchos de los componentes químicos y propiedades de la saliva, entre las que se encuentran la de mantener y proteger las estructuras de la cavidad bucal debido a que contribuye a la remoción de los residuos alimentarios de los dientes (efecto limpiador); además coadyuva con iones minerales y componentes inorgánicos al esmalte de los dientes y contiene buffers que ayudan a la neutralización de los ácidos que se forman en la placa.

La desmineralización del esmalte es una consecuencia indeseable pero común de la terapia con aparatos ortodóncicos fijos, especialmente cuando la higiene es inadecuada. Existe un aumento considerable en la prevalencia y severidad de la desmineralización después de la terapia ortodóncica comparada con controles; la prevalencia total de desmineralización en pacientes ortodóncicos fluctúa entre 2 y 96%, esta variación surge como resultado de diferentes métodos utilizados para evaluar y calificar la presencia de zonas de desmineralización. Los dientes más comúnmente afectados son los molares, incisivos laterales superiores y caninos y premolares inferiores.

La prevención de la desmineralización durante el tratamiento ortodóncico es uno de los mayores retos que enfrentan los clínicos a pesar de los modernos avances en la prevención de la caries. El desarrollo de lesiones de mancha blanca es atribuido a la prolongada acumulación de placa alrededor de los brackets.



Los aparatos ortodóncicos no solo hacen que la higiene oral convencional sea más complicada, también aumentan el número de superficies con retención de placa en el diente, en áreas que normalmente son menos susceptibles al desarrollo de la caries.

Se ha reportado que la prevalencia de nuevas lesiones del esmalte en pacientes ortodóncicos tratados con aparatología fija, en conjunto con el uso de pasta dentífrica con flúor fue de 13-75%.

Existen numerosos estudios sobre la incidencia de las lesiones de manchas blancas en los tratamientos de ortodoncia, con resultados variables. Estos estudios han reportado una incidencia de 23% a 97% de pacientes que presentaron al menos una lesión de mancha blanca cuando se hizo una evaluación inmediatamente después de la remoción de la aparatología fija al final del tratamiento.

Los componentes de la saliva previenen la desmineralización del esmalte, tienen un importante papel en la remineralización y son esenciales en el balance ácido-base de la placa. En lo anterior, reside la importancia de realizar investigación acerca de los cambios en las propiedades físicas y químicas de la saliva que puede provocar la instalación de aparatología fija ortodóncica, para obtener información que ayude a prevenir las complicaciones bucodentales que pueden sufrir los pacientes que portan dicha aparatología.



## 4. OBJETIVOS

### 4.1 General:

Determinar propiedades físicas y químicas de saliva posterior a colocación de aparatología ortodóncica fija en pacientes, Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; 2017-2018.

### 4.2 Específicos:

- Identificar propiedades físicas y químicas de la saliva previo a colocación de aparatología ortodóncica fija en población de estudio.
- Determinar frecuencia de propiedades físicas y químicas de saliva según edad y género previa instalación de aparatología en sujetos de estudio.
- Identificar propiedades físicas y químicas de saliva según tipo de aparatología de ortodoncia metálica convencional o de autoligado en pacientes.
- Establecer cambios en propiedades de saliva posterior a colocación de aparatología ortodóncica fija según tiempo de permanencia en cavidad oral, en pacientes de la Especialidad en Ortodoncia.



## 5. MATERIAL Y MÉTODOS

### 5.1 Tipo de investigación:

Se llevó a cabo un estudio de tipo cuasiexperimental (prospectivo, longitudinal y analítico)

### 5.2 Universo y muestra:

La investigación se realizó en la clínica de la Especialidad en Ortodoncia de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, en donde se recibieron a los pacientes candidatos a ser sujetos de estudio.

Se seleccionaron 26 pacientes que cumplieron con los requisitos que se exponen más adelante; dicha cifra es basada en el ingreso de pacientes por semestre que acuden a solicitar tratamiento de ortodoncia y que no requieren de aparatología adicional además de la ortodoncia fija (brackets) que es de aproximadamente 120 personas.

Se admitieron pacientes con expediente clínico completo, es decir, que cuenten con historias clínicas autorizadas, estudios radiográficos y modelos de estudio a los que se les colocará aparatología ortodóncica fija metálica convencional (prescripción Roth y MBT, Mini Master Series; American Orthodontics, Sheboygan, WI, USA) o de autoligado (CCO System, Dentsply GAC, York, PA, USA) por primera vez.

Para este estudio se utilizó un sistema de muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a que la población de estudio es de fácil acceso, y no serán



seleccionados mediante un criterio estadístico, sino por contar con los criterios necesarios para el estudio.

### **5.3 Variables:**

A continuación, se describen las variables que se tomaron en consideración en este estudio.

- Cualitativas: tasa de flujo salival en reposo, capacidad buffer de saliva estimulada, género y tipo de aparatología ortodóncica fija.
- Cuantitativas: pH de saliva en reposo, pH de saliva estimulada, cantidad de saliva estimulada, edad, tiempo de permanencia de la aparatología en cavidad oral.

\* Ver ANEXO 1: Cuadro de variables.

### **5.4 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación:**

#### **5.4.1. Inclusión:**

- Todos los pacientes con expedientes clínicos autorizados para iniciar su tratamiento ortodóncico.
- Todos los pacientes que acepten ser parte del estudio.
- Pacientes sin enfermedad periodontal o caries activa
- Pacientes que no estén bajo tratamiento médico o consumiendo algún tipo de medicamento.



- Todos los pacientes deberán presentarse con un mínimo de 2 horas de higiene bucal previa a la recolección de saliva.
- Pacientes que hayan ingerido alimentos y bebidas en un tiempo mayor a 2 horas previo a la recolección de muestra salival.

#### **5.4.2. Exclusión:**

- Pacientes que se nieguen a participar en el estudio.
- Pacientes con tratamiento previo de ortopedia maxilar o con aparatología ortodóncica fija.
- Pacientes sistémicamente comprometidos.
- Pacientes embarazadas.
- Pacientes con lesiones cariosas extensas y activas.
- Pacientes que hayan ingerido alimentos y bebidas y hayan realizado su higiene oral (cepillado y uso de auxiliares de higiene) en un periodo menor a 2 horas previa toma de muestra salival.

#### **5.4.3. Eliminación**

- Pacientes que se ausenten a alguna medición.
- Pacientes con instrumento de recolección incompleto.



## **5.5 Método e instrumento de recolección de datos**

Antes de iniciar con la recolección de datos, se solicitó la autorización del paciente o tutor, en caso de ser menor de edad, así mismo como de la autoridad de la Clínica de la Especialidad en Ortodoncia.

Se obtuvo el consentimiento informado del participante a través de una explicación del objetivo de estudio y el establecimiento de una relación de confianza, plasmando su aceptación mediante la firma de un formato diseñado exclusivamente para este estudio. \*Ver ANEXO 2.

Para la recolección de los datos se diseñó un formato denominado, “INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EL ESTUDIO: DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE SALIVA POSTERIOR A COLOCACIÓN DE APARATOLOGÍA ORTODÓNCICA FIJA”, en el cual se observan detalladamente los objetivos del estudio. \*Ver ANEXO 3.

Cabe mencionar que, como parte de la investigación, se buscó un formato de recolección adecuado y previamente validado para realizar la investigación, pero no se encontró en la literatura correspondiente, por lo que este formato de recolección se diseñó exclusivamente para este estudio, con todas las variables incluidas en el mismo.

Se realizó una prueba piloto con el formato de recolección de este estudio en 20 pacientes, y debido a que se identificaron algunos inconvenientes en el formato, se llevaron a cabo las correcciones pertinentes para que su aplicación fuera más precisa. Para llevar a cabo este estudio, se utilizó el kit GC Saliva-Check Buffer (GC Corp., Leuven, Belgium), que contiene los reactivos y materiales necesarios para la



evaluación de las muestras salivales de los sujetos de investigación, realizando la evaluación de éstas previa al inicio de tratamiento (T0), un mes (T1) y 3 meses (T2) posterior a la colocación de la aparatología.

La primera medición que se realizó fue el de la tasa de flujo salival en reposo, mediante la inspección visual del nivel de hidratación. Consistió en evaluar visualmente las glándulas salivales labiales en el labio inferior, evirtiendo cuidadosamente el labio y secando la superficie del mismo con un rodillo de algodón seco y/o aire libre de aceite, proveniente de la unidad dental. Se mide el tiempo en que tardan en formarse las pequeñas gotas de saliva en los orificios de las glándulas salivales menores y así se determina el valor de la tasa de flujo de saliva en reposo, siguiendo los siguientes valores: baja (mayor a 60 segs.), normal (entre 30-60 segs.) o alta (menos de 30 segs.).

Para la medición del pH de la saliva en reposo, se pidió al paciente verter una pequeña cantidad de saliva en un recipiente recolector; se tomó una tira reactiva de pH y se colocó dentro de la saliva durante 10 segundos; pasado ese tiempo, se determina el valor del pH mediante el color de la tira, comparándola con la tabla incluida en el kit.



La cantidad de saliva estimulada se obtuvo pidiéndole al paciente que masticara una pieza de cera/parafina incluida en el kit para estimular la producción de saliva.

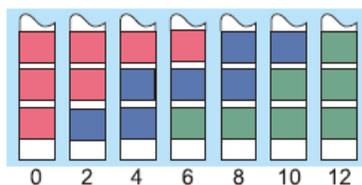


Después de 30 segundos de masticación, se le pide al paciente que vierta toda la saliva generada en el recipiente recolector graduado; después, debía continuar masticando durante 5 minutos más, vertiendo toda la saliva en el mismo recipiente recolector en intervalos regulares. La cantidad de saliva se medía viendo la marca de mL grabada en el recipiente y se determinó como muy baja (<3.5mL), baja (3.5-5.0mL), o normal (>5.0mL).

A continuación, se realizó la determinación del pH de saliva estimulada, siguiendo los mismos criterios que para la evaluación del pH de la saliva en reposo, a diferencia de que la tira reactiva se colocó en el recipiente de la saliva estimulada.

La capacidad amortiguadora o buffer de la saliva estimulada, se llevó a cabo de la siguiente manera: se retiró la tira del test de buffer de su empaque y se colocó sobre un pañuelo de papel absorbente. Con una pipeta, incluida en el kit, se tomó suficiente saliva del recipiente recolector y se vertió una gota en cada una de las 3 almohadillas de la tira, inmediatamente ésta se giró 90° para que el papel absorbiera los excesos de saliva, lo anterior con el propósito de evitar que el exceso de saliva se acumulara en las almohadillas de la tira y afectara la exactitud del resultado de esta prueba. Las almohadillas comienzan a cambiar de color inmediatamente, y después de 2 minutos se pudo calcular el resultado final de la prueba, asignando puntuaciones de acuerdo con el color final de cada almohadilla como a continuación se muestra:

Figura 2. Tabla de conversión para obtener el valor de capacidad buffer según color obtenido; kit GC Saliva-Check Buffer (GC Corp., Leuven, Belgium)



Verde	4 punto
Verde/azul	3 puntos*
Azul	2 puntos
Rojo/azul	1 punto *
Rojo	0 puntos



La interpretación del resultado de la capacidad buffer de la saliva estimulada se establece mediante la escala: muy baja (0-5 puntos), baja (6-9 puntos) y normal (10-12 puntos).

### **5.6 Análisis de datos.**

Los datos se capturaron en el paquete estadístico SPSS versión 23, para la presentación de los resultados, utilizando estadísticas descriptivas e inferenciales representadas por tablas y gráficas.

Se evaluaron los resultados por medio de tablas cruzadas, así como la aplicación de pruebas de  $X^2$  de McNemar-Bowker y Prueba T de Student para pruebas relacionadas para con ellas establecer correlaciones.

### **5.7 Consideraciones Éticas**

El estudio se apegó al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, Título Segundo, De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos del Capítulo 1.

El Artículo 13, establece que en toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberán prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar. Para la aplicación del formato de recolección de datos se buscó el lugar que el participante deseara, protegiendo su bienestar y dándole a conocer el procedimiento al acceder participar. Toda la información proporcionada por el participante se utilizó de forma general, exclusivamente para fines del estudio.



El Artículo 14 establece que la investigación en seres humanos se realice con las siguientes bases: se ajustará a los principios científicos y éticos que la justifiquen; contará con el consentimiento informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal; deberá ser realizada por profesionales de la salud con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano, bajo la responsabilidad de una institución de atención a la salud que actúe bajo la supervisión de las autoridades sanitarias competentes y que cuente con los recursos humanos y materiales necesarios, que garanticen el bienestar del sujeto de investigación.

En el Artículo 16, se señala que en las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.

El Artículo 21 refiere que para que el consentimiento informado se considere existente, el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal deberá recibir una explicación clara y completa, de tal forma que pueda comprenderla.

El Artículo 36 informa que para la realización de investigaciones en menores o incapaces, deberá en todo caso, obtenerse el escrito de consentimiento informado de quienes ejerzan la patria potestad o la representación legal del menor o incapaz de que se trate.

Ver ANEXO 2, donde se muestra el formato de consentimiento informado que se utilizó en este estudio.



## 6. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de esta investigación, en la que se incluyó la cantidad de 26 pacientes.

Los pacientes que participaron en el estudio fueron de ambos géneros, con un rango de edad entre los 12 y 31 años, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Distribución de la muestra por sexo y edad.

<b>Género</b>	<b>n</b>	<b>Proporción</b>	<b>Edad Promedio</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>
Masculino	7	26.9%	17	4	24	13
Femenino	19	73.1%	17	5	31	12

Fuente: Datos obtenidos de análisis de saliva de 26 pacientes en Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

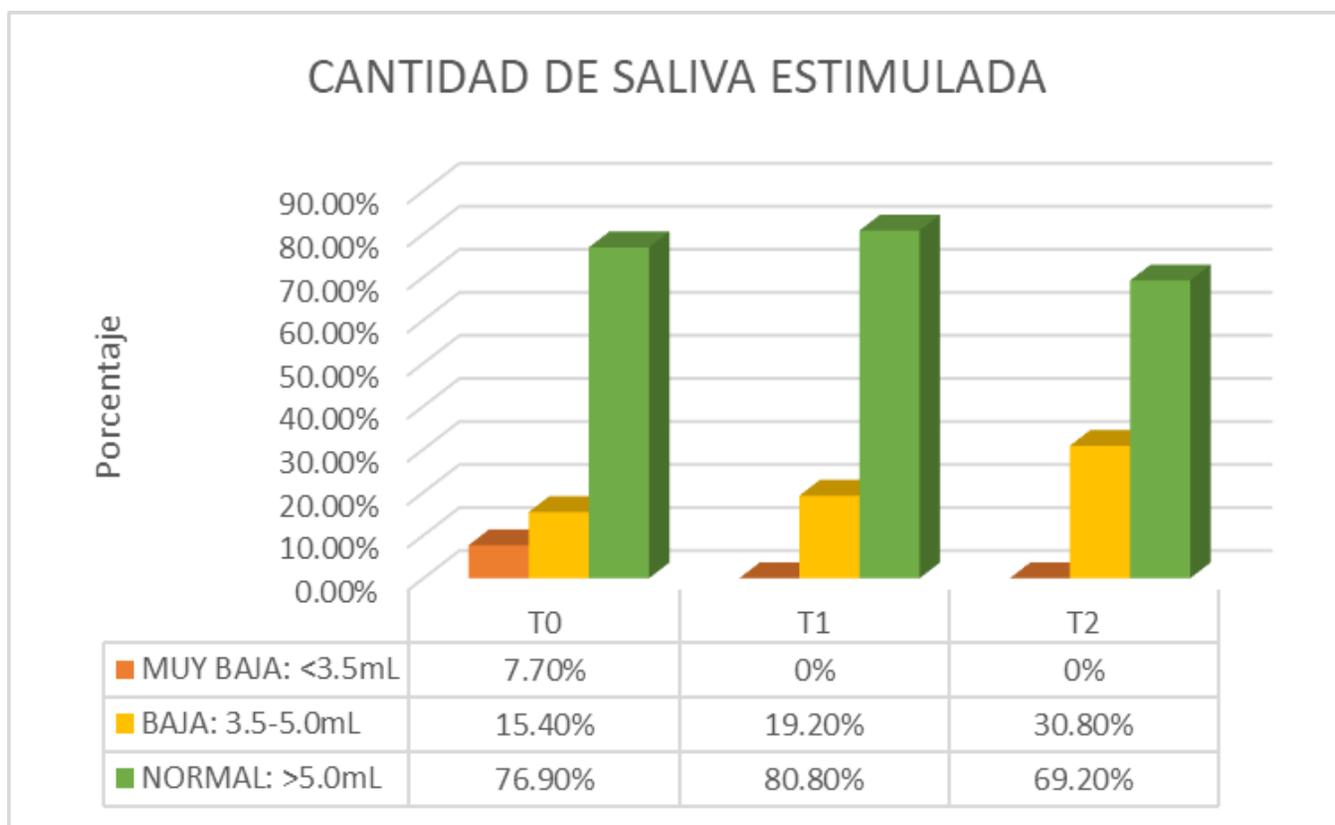
La tasa de flujo salival se mantuvo sin cambios entre T0 y T1, y T0 y T2 (prueba de  $X^2$  de McNemar-Bowker, donde se obtuvo un valor p de 1.0;  $p > 0.05$ ), siendo la escala alta, es decir, de flujo menor de 30 segs, la que predominó en esta muestra. Tanto en T0 y T1, la escala alta se obtuvo en un 96.2% del total de los pacientes y en T2, se presentó en todos los sujetos de estudio (100%).

Anexo 4: Tabla de Frecuencias: Tasa de flujo salival en reposo.



La cantidad de saliva estimulada se midió en tres escalas: muy baja (<3.5mL), baja (3.5-5.0mL) y normal (>5.0mL), siendo la más frecuente normal con 76.9, 80.8 y 69.2%, previa (T0), un mes (T1) y 3 meses posterior a la instalación de la aparatología ortodóncica fija, respectivamente. Ver Figura 4.

Figura 3. Cantidad de Saliva Estimulada en T0, T1 y T2



Fuente: Datos obtenidos de análisis de saliva de 26 pacientes en Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Anexo 5: Tabla de Porcentajes y Frecuencias: Cantidad de Saliva Estimulada



En la tabla 2, se muestran los resultados de los valores de pH de la saliva en reposo que se obtuvieron en todos los pacientes.

<b>Tabla 2. Distribución de Frecuencia: pH de Saliva en Reposo en T0, T1 y T2</b>						
<b>Valores de pH</b>	<b>T0</b>		<b>T1</b>		<b>T2</b>	
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>5.8</b>	0	0%	1	3.8%	0	0%
<b>6.4</b>	3	11.5%	1	3.8%	1	3.8%
<b>6.6</b>	1	3.8%	2	7.7%	3	11.5%
<b>6.8</b>	3	11.5%	0	0%	1	3.8%
<b>7.0</b>	3	11.5%	7	26.9%	1	3.8%
<b>7.2</b>	2	7.7%	4	15.4%	5	19.2%
<b>7.4</b>	6	23.1%	4	15.4%	5	19.2%
<b>7.6</b>	6	23.1%	7	26.9%	10	38.5%
<b>7.8</b>	2	7.7%	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos obtenidos de análisis de saliva de 26 pacientes en Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

La media del valor del pH de la saliva en reposo en T0 fue de  $7.20 \pm 0.43$ , en T1 de  $7.15 \pm 0.43$ , mientras el valor en T2 fue de  $7.26 \pm 0.37$ . Con la Prueba T de Student se obtuvo un valor  $p$  de 0.428 en T0-T1 y de 0.175 en T0-T2 ( $p > 0.05$ ), determinándose que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las dos mediciones.



Los valores obtenidos del pH en la saliva estimulada en todos los pacientes, desde T0 a T2, se muestran a continuación en la Tabla 3.

Tabla 3. Distribución de Frecuencia: pH de Saliva Estimulada en T0, T1 y T2						
Valores de pH	T0		T1		T2	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
6.8	1	3.8%	0	0%	1	3.8%
7.0	1	3.8%	7	26.9%	1	3.8%
7.2	2	7.7%	4	15.4%	5	19.2%
7.4	2	7.7%	4	15.4%	5	19.2%
7.6	13	50.0%	7	26.9%	10	38.5%
7.8	7	26.9%	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos obtenidos de análisis de saliva de 26 pacientes en Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

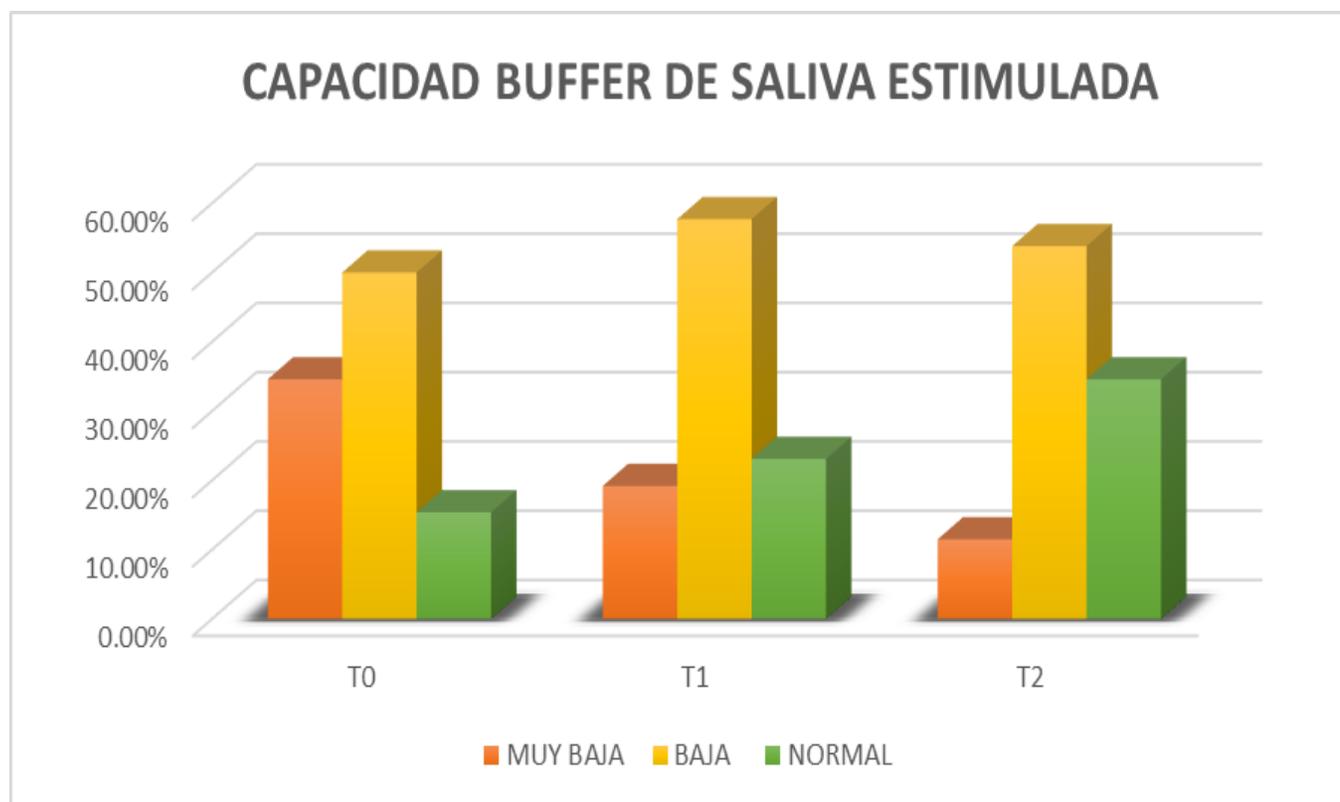
Por su parte, el pH de la saliva estimulada presentó un valor de  $7.55 \pm 0.25$  previo (T0), de  $7.63 \pm 0.14$  un mes (T1) y de  $7.67 \pm 0.16$ , 3 meses (T2), posterior a la colocación de aparatología ortodóncica fija. Con la Prueba T de Student se obtuvo un valor de  $p=0.48$  de T0-T1 y de  $p=0.13$  de T0-T2, demostrando de esta forma, que se presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ).

Cabe mencionar, que ambos valores de pH de la saliva (en reposo y estimulada), se encuentran dentro de la categoría de saliva saludable (pH de 6.8-7.8).



La capacidad buffer de la saliva estimulada presentó variaciones en frecuencias (porcentajes) de T0 a T2, como se muestra en la Figura 5. Sin embargo, se realizó la prueba de  $X^2$  de McNemar-Bowker, donde se obtuvo un valor de  $p=0.82$  ( $p>0.05$ ), dando como resultado que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los valores en T0 y T1. Así mismo, de T0-T2, se obtuvo un valor de  $p=0.36$  ( $p<0.05$ ), resultando en diferencias estadísticamente significativas en estas mediciones.

Figura 4. Capacidad Buffer de Saliva Estimulada en T0, T1 y T2



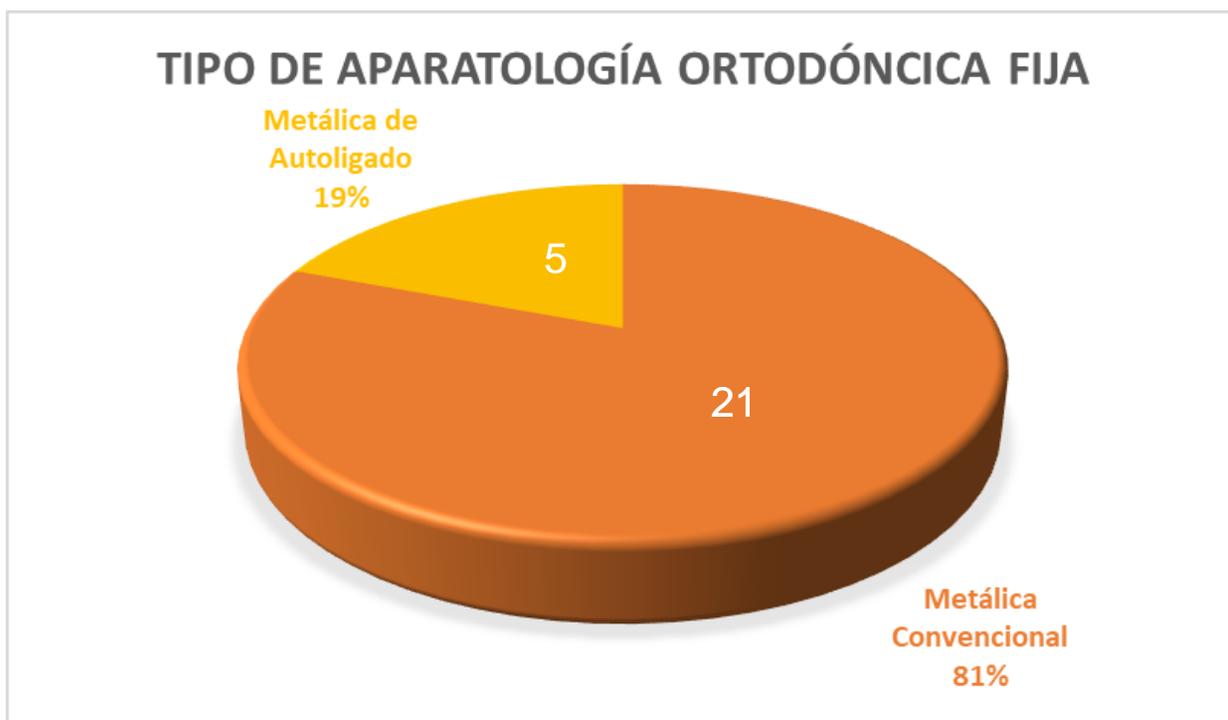
Fuente: Datos obtenidos de análisis de saliva de 26 pacientes en Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Anexo 6: Tabla De Porcentajes Y Frecuencias: Capacidad Buffer de Saliva Estimulada



El tipo de aparatología de Ortodoncia Fija que se presenta con mayor frecuencia es la metálica convencional con un 81%, a diferencia de la metálica de autoligado que se colocó en un 19% del total de los pacientes, como se muestra en la Figura 6.

Figura 5. Tipo de Aparatología Ortodóncica Fija



Fuente: Datos obtenidos de análisis de saliva de 26 pacientes en Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Anexo 7: Tabla De Porcentajes Y Frecuencias: Tipo de Aparatología Ortodóncica Fija.

En las tablas 4 a la 8, se muestran las propiedades físicas y químicas de la saliva según el tipo de Aparatología Fija en T0, T1 y T2.



**Tabla 4. Distribución de frecuencia: Tasa de Flujo Salival en Reposo según tipo de Aparatología**

	T0			T1			T2		
	Baja	Normal	Alta	Baja	Normal	Alta	Baja	Normal	Alta
<b>APARATOLOGÍA METÁLICA CONVENCIONAL</b>	0	1	20	0	1	20	0	0	21
<b>APARATOLOGÍA METÁLICA DE AUTOLIGADO</b>	0	0	5	0	0	5	0	0	5
<b>Total</b>	<b>26</b>			<b>26</b>			<b>26</b>		

Fuente: Datos obtenidos de análisis de saliva de 26 pacientes en Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

**Tabla 5. Distribución de frecuencia: Cantidad de Saliva Estimulada según tipo de Aparatología**

	T0			T1			T2		
	Muy Baja: <3.5mL	Baja: 3.5-5.0mL	Normal: >5.0mL	Muy Baja: <3.5mL	Baja: 3.5-5.0mL	Normal: >5.0mL	Muy Baja: <3.5mL	Baja: 3.5-5.0mL	Normal: >5.0mL
<b>APARATOLOGÍA METÁLICA CONVENCIONAL</b>	2	3	16	0	4	17	0	6	15
<b>APARATOLOGÍA METÁLICA DE AUTOLIGADO</b>	0	1	4	0	1	4	0	2	3
<b>Total</b>	<b>26</b>			<b>26</b>			<b>26</b>		

Fuente: Datos obtenidos de análisis de saliva de 26 pacientes en Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.



Tabla 6. Distribución de frecuencia: pH de Saliva en Reposo según tipo de Aparatología						
	T0		T1		T2	
	$\bar{X}$	Frecuencia	$\bar{X}$	Frecuencia	$\bar{X}$	Frecuencia
APARATOLOGÍA METÁLICA CONVENCIONAL	7.2	21	7.2	21	7.3	21
APARATOLOGÍA METÁLICA DE AUTOLIGADO	7.1	5	7.0	5	7.2	5
Total	26		26		26	

Fuente: Datos obtenidos de análisis de saliva de 26 pacientes en Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Tabla 7. Distribución de frecuencia: pH de Saliva Estimulada según tipo de Aparatología						
	T0		T1		T2	
	$\bar{X}$	Frecuencia	$\bar{X}$	Frecuencia	$\bar{X}$	Frecuencia
APARATOLOGÍA METÁLICA CONVENCIONAL	7.6	21	7.6	21	7.7	21
APARATOLOGÍA METÁLICA DE AUTOLIGADO	7.5	5	7.6	5	7.6	5
Total	26		26		26	

Fuente: Datos obtenidos de análisis de saliva de 26 pacientes en Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.



**Tabla 8. Distribución de frecuencia: Capacidad Buffer de Saliva Estimulada según tipo de Aparatología**

	T0			T1			T2		
	Muy Baja	Baja	Normal	Muy Baja	Baja	Normal	Muy Baja	Baja	Normal
	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
APARATOLOGÍA METÁLICA CONVENCIONAL	6	11	4	3	13	5	2	11	8
APARATOLOGÍA METÁLICA DE AUTOLIGADO	3	2	0	2	2	1	1	3	1
<b>Total</b>	<b>26</b>			<b>26</b>			<b>26</b>		

Fuente: Datos obtenidos de análisis de saliva de 26 pacientes en Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

**Tabla 9. Porcentaje y Frecuencia de Tasa de Flujo Salival el Reposo según el Género**

Tasa de Flujo Salival en Reposo		Género			
		Masculino		Femenino	
		<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
T0	Baja	0	0.0%	0	0.0%
	Normal	0	0.0%	1	3.8%
	Alta	7	26.9%	18	69.2%
T1	Baja	0	0.0%	0	0.0%
	Normal	0	0.0%	1	3.8%
	Alta	7	26.9%	18	69.2%
T2	Baja	0	0.0%	0	0.0%
	Normal	0	0.0%	0	0.0%
	Alta	7	26.9%	19	73.1%

Fuente: Datos obtenidos de análisis de saliva de 26 pacientes en Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.



**Tabla 10. Porcentaje y Frecuencia de Cantidad de Saliva Estimulada según Género**

Género		T0			T1			T2		
		Muy Baja: <3.5mL	Baja: 3.5-5.0mL	Normal: >5.0mL	Muy Baja: <3.5mL	Baja: 3.5-5.0mL	Normal: >5.0mL	Muy Baja: <3.5mL	Baja: 3.5-5.0mL	Normal: >5.0mL
Masculino	f	1	1	5	0	0	7	0	3	4
	%	3.8%	3.8%	19.2%	0.0%	0.0%	26.9%	0.0%	11.5%	15.4%
Femenino	f	1	3	15	0	5	14	0	5	14
	%	3.8%	11.5%	57.7%	0.0%	19.2%	53.8%	0.0%	19.2%	53.8%
<b>Total</b>	f	<b>26</b>			<b>26</b>			<b>26</b>		
	%	<b>100%</b>			<b>100%</b>			<b>100%</b>		

Fuente: Datos obtenidos de análisis de saliva de 26 pacientes en Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

**Tabla 11. Media de pH de Saliva en Reposo según Género**

Género		T0	T1	T2
Masculino	Media	7.4	7.3	7.5
	Media	7.1	7.1	7.2

Fuente: Datos obtenidos de análisis de saliva de 26 pacientes en Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

**Tabla 12. Media de pH de Saliva Estimulada según Género**

Género		T0	T1	T2
Masculino	Media	7.6	7.7	7.8
Femenino	Media	7.5	7.6	7.6

Fuente: Datos obtenidos de análisis de saliva de 26 pacientes en Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.



Capacidad Buffer de Saliva Estimulada		Género			
		Masculino		Femenino	
		f	%	f	%
T0	Muy Baja	3	11.5%	6	23.1%
	Baja	3	11.5%	10	38.5%
	Normal	1	3.8%	3	11.5%
T1	Muy Baja	0	0.0%	5	19.2%
	Baja	7	26.9%	8	30.8%
	Normal	0	0.0%	6	23.1%
T2	Muy Baja	0	0.0%	3	11.5%
	Baja	5	19.2%	9	34.6%
	Normal	2	7.7%	7	26.9%

Fuente: Datos obtenidos de análisis de saliva de 26 pacientes en Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Tasa de Flujo Salival en Reposo		Edad en Años Cumplidos
		Media
T0	Baja	.
	Normal	17
	Alta	17
T1	Baja	.
	Normal	17
	Alta	17
T2	Baja	.
	Normal	.
	Alta	17

Fuente: Datos obtenidos de análisis de saliva de 26 pacientes en Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.



**Tabla 15. Cantidad de Saliva Estimulada según Edad (Media)**

Edad	T0			T1			T2		
	Muy Baja: <3.5mL	Baja: 3.5-5.0mL	Normal: >5.0mL	Muy Baja: <3.5mL	Baja: 3.5-5.0mL	Normal: >5.0mL	Muy Baja: <3.5mL	Baja: 3.5-5.0mL	Normal: >5.0mL
$\bar{X}$	17	15	18	.	17	17	.	17	17

Fuente: Datos obtenidos de análisis de saliva de 26 pacientes en Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

**Tabla 16. Capacidad Buffer de Saliva Estimulada según Edad**

Capacidad Buffer de Saliva Estimulada		Edad en Años Cumplidos
		Media
T0	Muy Baja	19
	Baja	15
	Normal	18
T1	Muy Baja	19
	Baja	17
	Normal	17
T2	Muy Baja	20
	Baja	17
	Normal	17

Fuente: Datos obtenidos de análisis de saliva de 26 pacientes en Clínica de Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.



## 7. DISCUSIÓN

La saliva es uno de los fluidos de mayor importancia, cuyo estudio se vuelve cada día más importante, sin embargo, está sujeta a cambios que pueden propiciar un aumento o disminución en su producción, trayendo como consecuencia, cambios en sus propiedades físicas y químicas y, por lo tanto, en sus distintas funciones.

El propósito del tratamiento ortodóncico es provocar el movimiento de los dientes tan eficientemente como sea posible y con el mínimo de efectos adversos para el diente y los tejidos de soporte. Se ha estudiado la posibilidad de que la aparatología fija de ortodoncia produzca cambios en las propiedades de la saliva, y que, por lo tanto, provoquen los efectos adversos antes mencionados.

Durante el tratamiento ortodóncico, la saliva también puede servir como un elemento de análisis para realizar un diagnóstico. Este estudio se deseó demostrar si se producen cambios en las propiedades físicas y químicas de la saliva posterior a la colocación de la aparatología ortodóncica fija.

En otros estudios, han determinado dichos cambios en pacientes sometidos a tratamiento de ortodoncia fija. Existen informes previos que han intentado establecer la relación entre la aparatología fija de ortodoncia y los cambios en las propiedades salivales no microbianas, obteniéndose resultados conflictivos y en evaluaciones a corto plazo (hasta 6 meses después de la colocación de la aparatología).

Resultados descritos por Lara-Carrillo, et al. concluyen que un mes posterior a la colocación de la aparatología ortodóncica se presentaban cambios en la cantidad de saliva estimulada, el pH y la capacidad buffer, los cuales mostraban un aumento



significativo; lo mismo encontraron Chang, et al., a diferencia que este análisis lo realizaron 3 meses posterior la instalación de dicha aparatología. En este estudio se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el pH de la saliva estimulada tanto en T1 como en T2 ( $p=0.48$  de T0-T1 y  $p=0.13$  de T0-T2,  $p<0.05$ ) y en la capacidad buffer de la saliva estimulada en T2, es decir, 3 meses posterior a la colocación de la aparatología ( $p=0.36$  ( $p<0.05$ ) de T0-T2).

En este estudio se observó que el pH de la saliva en reposo de T0-T1 y T0-T2 y la capacidad buffer de la saliva estimulada de T0-T1 no mostraron cambios significativos, sin embargo, en algunos pacientes se observaron descensos ligeros del pH entre la medición T0 y T2, que, de seguir esa tendencia en mediciones posteriores, podría significar un riesgo de producirse descalcificaciones en el esmalte, y, por consiguiente, la aparición de nuevas lesiones de caries.

A diferencia de las investigaciones anteriores, Alessandri, et al.<sup>24</sup>, realizaron únicamente una medición posterior a la colocación de aparatología fija, la cual se llevó a cabo un año después de la instalación de esta, pero no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas mediciones; cabe mencionar que esta investigación se realizó con el kit GC Saliva-Check (GC Corp., Leuven, Belgium) al igual que el presente estudio.

Otros resultados obtenidos por Peros, et al., encontraron que el pH y el flujo salival estimulado aumentan significativamente después de 12 y 18 semanas de tratamiento ortodóncico fijo, mientras que la capacidad buffer permanece casi sin cambios después de 18 semanas si se compara con la evaluación inicial. Es importante recalcar, que la capacidad buffer le confiere a la saliva la propiedad de defensa ante



cambios en la acidez de la misma (pH), en este estudio se encontró que la mayor frecuencia de la capacidad buffer la obtuvieron las escalas muy baja y baja, significando esto, que la saliva la mayoría de los pacientes presenta un alto riesgo de desarrollar cambios en su composición molecular y por consiguiente, su función de protección contra los ataques ácidos se vería afectada, con una mayor probabilidad de desarrollar caries y enfermedad periodontal.

Por otro lado, Barreto y cols. estudiaron el efecto de la aparatología ortodóntica fija sobre el flujo y viscosidad salival, donde obtuvieron diferencias estadísticamente significativas tanto en el flujo como en la viscosidad salival entre antes y al mes de instalada la aparatología ortodóntica fija, apreciándose un aumento del flujo salival y una disminución de la viscosidad salival. Al contrario de este estudio, en la presente investigación no se presentó diferencia estadísticamente significativa para el parámetro flujo salival.

No obstante, esta investigación coincide con los resultados anteriormente mencionados por Lara-Carrillo y Chang, que muestran cambios al mes y tres meses posterior a la colocación de aparatología fija, respectivamente; aunque dichos cambios se hayan presentado sólo en el pH de saliva estimulada en T0-T1 y T0-T2 y en la capacidad buffer de T0-T2.

La relevancia de este estudio radica en que al poder identificar y medir dichas variaciones de las características físico-químicas de la saliva, se podrá hacer conciencia en los pacientes portadores de aparatología fija de ortodoncia para mantener o mejorar su nivel de higiene y dar a conocer la magnitud del daño que se puede generar en las estructuras de la cavidad bucal (dientes y tejidos blandos),



desde la aparición de una mancha blanca en el esmalte a la aparición de cavidades cariosas y enfermedad periodontal, si no se tiene el mantenimiento adecuado de la higiene bucal.



## 8. CONCLUSIONES

Se concluye que se presentaron cambios significativamente estadísticos en variables de gran importancia en este estudio, como son el pH y la capacidad buffer de la saliva estimulada. A pesar de esperar cambios en todas las variables que se estudiaron, las anteriormente mencionadas, en las que se presentaron diferencias significativas, tienen gran importancia como indicadores del riesgo de caries para los pacientes que empiezan con tratamientos de ortodoncia con aparatología fija, y dichos hallazgos respaldan el hecho de que la aparatología pueda significar un riesgo de desarrollar lesiones cariosas nuevas.

La tasa de flujo salival se presentó como alta (menos de 30 segs.) en más del 90% de los pacientes en T0-T1 y T0-T2.

La cantidad de saliva estimulada fue en su mayoría normal (>5.0mL), presentándose en 20 (76.9%), 21 (80.8%) y 18 (69.2%) pacientes, en T0, T1 y T2, respectivamente.

Al obtener las medias pH de saliva en reposo y estimulada, se encontró que ambas se clasifican como saliva saludable. El pH de la saliva en reposo en T0 fue de  $7.20 \pm 0.43$ , en T1 de  $7.15 \pm 0.43$ , y en T2 fue de  $7.26 \pm 0.37$ . Por su parte, el pH de la saliva estimulada presentó un valor de  $7.55 \pm 0.25$  en T0, de  $7.63 \pm 0.14$  en T1 y de  $7.67 \pm 0.16$  en T2. Con la Prueba T de Student se obtuvo un valor de  $p=0.48$  de T0-T1 y de  $p=0.13$  de T0-T2, demostrando de esta forma, que se presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) en esta variable.

Por otro lado, del total de sujetos de investigación, el 85% (22) presentaron escalas de la capacidad buffer por debajo del rango normal, es decir muy baja y baja, en T0,



en T1, 77% (21) y en T2, 65% (17). Además de presentarse diferencias estadísticamente significativas de T0-T2 ( $p=0.36$ ;  $p<0.05$ ), en esta variable, por lo que se sugiere la posibilidad de una mayor susceptibilidad a desarrollar lesiones de mancha blanca (lesiones incipientes de caries dental).

En este estudio no se encontraron diferencias significativas en el resto de las variables, entre el inicio del tratamiento ortodóncico y tres meses posteriores a su instalación, lo anterior probablemente se trate de un proceso adaptativo rápido por parte de los pacientes a dicha aparatología.



## 9. RECOMENDACIONES

Sería de gran utilidad dar seguimiento a esta investigación, realizando más mediciones posteriores a la colocación de la aparatología, en periodos de 6 meses, 1 año o incluso hasta que llegue el momento de retirar la aparatología ortodóncica, esto con la finalidad de establecer una tasa de riesgo de desarrollar lesiones cariosas o enfermedad periodontal durante todo el tratamiento ortodóncico con aparatología fija.

Así mismo, se recomienda seguir siendo estrictos con las medidas previas de higiene y dieta de los pacientes previa recolección de muestras salivales para asegurar la exactitud de los resultados.

En un futuro deben realizarse este tipo de pruebas en todos los pacientes que requieran tratamiento ortodóncico con aparatología fija, como una medición del riesgo de caries antes de comenzar el tratamiento y evitar consecuencias por el uso de dicha aparatología como las lesiones de mancha blanca, por mencionar alguna.

De igual manera, es necesario proveer a los pacientes que están por comenzar el tratamiento ortodóncico fijo las medidas de higiene necesarias y recomendarles auxiliares de higiene adecuados, desde antes de la colocación de la aparatología para asegurarles un tratamiento sin inconvenientes.

Es pertinente, también, relacionar esta investigación con otras que se basen en la saliva como medio de diagnóstico y prevención de patologías que puedan desarrollarse durante el tratamiento con aparatología ortodóncica fija, para poder establecer un protocolo de atención para los pacientes que son candidatos llevar estos tratamientos.



Dar a conocer los resultados de esta investigación a los pacientes, puede ser útil para crear conciencia de la importancia que tiene la saliva en la homeostasis de la cavidad oral, la cual puede ser alterada en el curso del tratamiento de ortodoncia, así como brindarles las herramientas necesarias para prevenir cambios en la saliva, que puedan ser perjudiciales para la salud buco-dental de los mismos.



## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Hernández AA, Aránzazu GC. Características y propiedades físico-químicas de la saliva: Una revisión. *Ustasalud*. 2012; 11: 101 – 111.
2. Bordoni, Noemí. *Odontología Pediátrica: la salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual*. 1ª edición. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2010.
3. Ramos Casals, Manuel; et al. *Síndrome de Sjögren*. 1ª edición. Barcelona: Masson, 2003.
4. Gómez de Ferraris, M.E. *Histología y embriología bucodental*. 2ª edición. México: Editorial Médica Panamericana, 2002.
5. Acosta, CA., y cols. Estudio comparativo del pH y la capacidad amortiguadora de la saliva en clases socio-económicas alta y baja. *Revista CES Odontología*. 1992; 5(2): 183-185.
6. Calatrava Oramas, LA. La saliva: una ventana para el diagnóstico. *Rev Venez Invest Odont IADR*, 2014; 2(2): 65-74.
7. Moritsuka M, Kitasaki Y, et al. The pH change after HCl titration into resting and stimulated saliva for buffering capacity test. *Australian Dental Journal*, 2006; 51(2):170 – 174.
8. Llena-Puy C. La saliva en el mantenimiento de la salud oral y como ayuda en el diagnóstico de algunas patologías. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006; 11: E449-455.



9. Cardoso, A.A. et al. Influence of salivary parameters in the caries development in orthodontic patients—an observational clinical study. *Int J Paediatr Dent.* 2017 Nov;27(6):540-550
10. Loyo Molina y cols. Actividad cariogénica y su relación con el flujo salival y la capacidad amortiguadora de la saliva. *Acta odontol. Venez.* 1999; 37(3).
11. Martignon S, Castiblanco GA, Zarta OL, Gómez J. Sellado e infiltrado de lesiones tempranas de caries interproximal como alternativa de tratamiento no operatorio. *Univ Odontol.* 2011 Jul-Dic; 30(65): 51-61.
12. Ramírez P, Saldarriaga A, Castellanos L, Roldan S, Álvarez G. Prevalencia de manchas blancas antes y después del tratamiento de ortodoncia. *Rev CES Odont.* 2014; 27(2) pág 61-67.
13. Moussa SA, Gobran HG, Salem MA, Barkat IF. Dental biofilm and saliva biochemical composition changes in young orthodontic patients. *J Dent Oral Disord Ther*, 2017; 5(2): 1-5.
14. Vargas J, Vargas del Valle P, Palomino H. Lesiones de mancha blanca en Ortodoncia: Conceptos actuales. *Avances En Odontoestomatología.* 2016; 32(4): 215-221.
15. Chang HS, Walsh LJ, Freer TJ. The effect of orthodontic treatment on salivary flow, pH, buffer capacity, and levels of mutans streptococci and lactobacilli. *Aust Orthod J.* 1999; 15:229–234.



16. Romero H.M., Hernández Y. Modificaciones del pH y flujo salival con el uso de aparatología funcional tipo Bimler. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*. 2009; 1-26.
17. Zárate y cols. Determinación de pH y proteínas totales en saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóncica fija (estudio piloto). *Revista Odontológica Mexicana*. 2004;8 (3): 59-63.
18. Walsh, Laurence. Aspectos clínicos de biología salival para el Clínico Dental. *J Minim Interv Dent*. 2008; 1 (1).
19. Dame Z, Aziat F, Wishart D, et al. The human saliva metabolome. *Metabolomics [serial online]*. December 2015;11(6):1864-1883. Available from: Academic Search Complete, Ipswich, MA. Accessed May 13, 2018.
20. Dodds MW, Jonson DA, Yeh CK. Health benefits of saliva: a review. *J Dent* 2005; 33:223-33.
21. Teixeira HS, Kaulfuss SMO, et al. Calcium, amylase, glucose, total protein concentrations, flow rate, pH and buffering capacity of saliva in patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances. *Dental Press J Orthod*. 2012 Mar-Apr;17(2):157-61.
22. Barreto, SER. y cols. Efecto de la aparatología ortodóncica fija sobre el flujo y viscosidad salival. *Revista Mexicana de Ortodoncia* 2015;3 (3): 186-190.
23. Yas, Baydaa A., Radhi, Nada Jafer MH. Salivary viscosity in relation to oral health status among a group of 20-22 years old dental students. *Iraqi J. Comm. Med.*, July. 2013 (3): 219-224.



24. Alessandri Bonetti, et al. Effect of fixed orthodontic appliances on salivary properties. *Progress in Orthodontics*. 2013; 14(13).
25. Arreguín-Cano JA, et al. Dental caries and caries-associated mechanisms found in the saliva of first year students at the School of Dentistry. *Revista Odontológica Mexicana*. 2016;20 (2): e76-e79.
26. Resultados del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales – SIVEPAB, 2015. Secretaría de Salud. México.
27. Aguilar Orozco N y cols. Dientes sanos, cariados, perdidos y obturados en los estudiantes de la Unidad Académica de Odontología de la Universidad Autónoma de Nayarit. *Rev Odontol Latinoam*, 2009;1(2):27-32
28. Martins Paiva, Saul, y cols. Epidemiología de la caries dental en América latina. *Revista de Odontopediatría Latinoamericana*, 2014; 4(2): 13-18.
29. Ramírez Mendoza, J., y cols. Prevalencia de caries dental y maloclusiones en escolares de Tabasco, México. *REV. Horizonte Sanitario*, 2012; 11(1): 13-23
30. Peros, Kristina; Mestrovicb, Senka; et al. Salivary microbial and nonmicrobial parameters in children with fixed orthodontic appliances. *Angle Orthodontist*, 2011; 81 (5): 901-906.
31. Lombardo, L., et al. Changes in the oral environment after placement of lingual and labial orthodontic appliances. *Progress in Orthodontics*. 2013;14 (28).



32. Lara-Carrillo, E., et al. Factors correlated with developing caries during orthodontic treatment: Changes in saliva and behavioral risks. *Journal of Dental Sciences*. 2012;7: 218-223.
33. Y. LI, et al. The effects of fixed orthodontic appliances on saliva flow rate and saliva electrolyte concentrations. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2009; 36: 781–785.
34. Lara-Carrillo, E. Clinical, Salivary and bacterial markers on the orthodontic treatment. *contemporary approach to dental caries*. Intech, 2012: 155-180.
35. Sushma Dhiman, Aditi Gaur, et al. The relevance of physico-chemical and diagnostic properties of saliva during orthodontic treatment. *Int J Contemp Dent Med Rev*, 2014. Article ID 011014.
36. Ortega ME, Calzado M, Pérez M. Evaluación del flujo y viscosidad salival y su relación con el índice de caries. *Medisan*. 1998; 2 (2): 33-39.
37. Marchisio O, Esposito MR, Genovesi A. Salivary pH level and bacterial plaque evaluation in orthodontic patients treated with Recaldent® products. *Int J Dent Hygiene*. 2010; 8: 232–236
38. Valenzuela Benítez, DY. Relación de los hábitos higiénico-dietéticos y lateralidad motora con la desmineralización durante el tratamiento ortodóncico con aparatología fija. Estado de México: Universidad Autónoma del Estado de México; Toluca, 2016.



- 39.Khalaf K. Factors affecting the formation, severity and location of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. *Journal Of Oral & Maxillofacial Research*. 2014; 5(1): e4.
- 40.Castro, R.J. y cols. Efecto de las cargas articulares sobre el flujo y pH salival. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral*. 2011; 4(1): 13-16.
- 41.Expósito Martín I., Cuan Corrales M., et al. Factores de riesgo a caries en pacientes con aparatos ortodónticos fijos. *AMC*. 2010; 14(5).
- 42.Mummolo, et al. In-office bacteria test for a microbial monitoring during the conventional and self-ligating orthodontic treatment. *Head & Face Medicine*. 2013; 9(7).
- 43.Fretel Berrospi, L.E. Variaciones en el pH salival en pacientes con tratamiento ortodóntico de la clínica posgrado de la Universidad De Huánuco- 2015. Perú: Universidad De Huánuco. Huánuco, 2016.
- 44.Gaona González, V. pH salival y su relación con la ortodoncia fija de los y las estudiantes de la Universidad Nacional De Loja de la modalidad de estudios presencial de 18 a 30 años de edad. Periodo Mayo-Julio 2014. Ecuador: Universidad Nacional De Loja. Loja, 2014.
- 45.Hernández-Solís, S., y cols. Influencia de la aparatología ortodóntica sobre la ocurrencia de *Candida spp.* en la cavidad oral *Rev Chilena Infectol* 2016; 33 (3): 293-297.



46. Coral Caycho, E.R. Influencia de la aparatología ortodóntica fija en la viscosidad y flujo salival en estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, 2016.
47. Animireddy D, Reddy Bekkem VT, 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. *Contemp Clin Dent*. 2014; 5:324-8.
48. Arab, et al. Effect of fixed orthodontic treatment on salivary flow, pH and microbial count. *J Dent (Tehran)*, 2016; 13 (1): 18-22.
49. Dhiman S, Gaur A, Maheshwari S. The relevance of physico-chemical and diagnostic properties of saliva during orthodontic treatment. *Int J Contemp Dent Med Rev.*, 2015: 1-5.
50. Caridad, Carolina. El pH, flujo salival y capacidad buffer en relación a la formación de placa dental. *Odous Científica*, 2008; IX(I): 25-32.
51. Farsi, N. Signs of oral dryness in relation to salivary flow rate, pH, buffering capacity and dry mouth complaints. *BMC Oral Health* 2007, 7:15.
52. Karadas M, et al. Effects of orthodontic treatment with a fixed appliance on the caries experience of patients with high and low risk of caries. *Journal of Dental Sciences*, 2011; 6: 195-199.
53. Cantekin K, et al. Effects of orthodontic treatment with fixed appliances on oral health status: A comprehensive study. *Journal of Dental Sciences*, 2011; 6: 235-238.



## 11. ANEXOS

### - ANEXO 1: CUADRO DE VARIABLES.

VARIABLE	DEFINICIÓN DE LA VARIABLE		TIPO DE VARIABLE	ESCALA	INDICADOR
PROPIEDADES FÍSICAS	Tasa de flujo de saliva en reposo	Evaluación visual de la secreción salival del labio inferior: las gotas de saliva se formarán en los orificios de las glándulas menores, en un tiempo no mayor de 60 segundos.	Cualitativa Ordinal	-Baja (Mayor a 60 segs.) -Normal (Entre 30-60 segs.) -Alta (Menos de 30 segs.)	Cálculo de frecuencias con la que se presenta cada escala y obtención del porcentaje según escala (baja, normal, alta).
	Cantidad de saliva estimulada	Cantidad de saliva que se obtiene al excitar o inducir, con mecanismos externos, la secreción de las glándulas salivales: determina el equilibrio de la	Cuantitativa Continua	- Muy baja: <3.5mL - Baja: 3.5-5.0mL - Normal: >5.0mL	Promedio de cada una de las escalas, según su valor: <3.5mL, 3.5-5.0mL, >5.0mL



		salud bucal y el riesgo de caries.			
PROPIEDADES QUÍMICAS	pH de saliva en reposo	Concentración de iones hidrógenos que se encuentran en la solución salival en reposo: determina las características ácidas o básicas de la saliva en reposo.	Cuantitativa Continua	pH de 5.0 a 7.8 - 5.0 – 5.8 = Altamente ácida - 6.0 – 6.6= Moderadamente ácida - 6.8 – 7.8= Saliva saludable	Promedio del valor del pH de saliva en reposo que se obtiene del total de las mediciones.
	pH de saliva estimulada	Concentración de iones hidrógenos que se encuentran en la solución de saliva estimulada: Determina las características ácidas o básicas de la saliva estimulada.	Cuantitativa Continua	pH de 5.0 a 7.8 - 5.0 – 5.8 = Altamente ácida - 6.0 – 6.6= Moderadamente ácida - 6.8 – 7.8= Saliva saludable	Promedio del valor del pH de saliva estimulada que se obtiene del total de las - mediciones.



<b>PROPIEDADES QUÍMICAS</b>	Capacidad Buffer de saliva estimulada	Capacidad amortiguadora, habilidad de la saliva para contrarrestar los cambios de pH; propiedad de la saliva que ayuda a proteger los tejidos bucales contra la acción de los ácidos	Cualitativa Ordinal	- Muy baja (0-5) - Baja (6-9) - Normal (10-12)	Cálculo de frecuencias con la que se presenta cada escala y obtención del porcentaje según escala (muy baja, baja, normal)
<b>EDAD</b>	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento actual		Cuantitativa Discontinua	- Años	Promedio de edad de los pacientes en que se determinan las propiedades físicas y químicas de la saliva
<b>GÉNERO</b>	Característica gramatical de clasifica en dos grupos en función del sexo		Cualitativa Nominal	- Masculino - Femenino	Frecuencia del Género en los que se van a determinar las propiedades físico-químicas de la saliva.



<b>TIPO DE APARATOLOGÍA ORTODÓNICA FIJA</b>	Aparatología terapéutica que se adhiere de manera temporal a los dientes, para corregir anomalías de posición dentaria o de los maxilares. Esta Aparatología está fabricada en diferentes materiales y con diferencias en su técnica	Cualitativa Nominal	<ul style="list-style-type: none"><li>- Aparatología metálica convencional</li><li>- Aparatología metálica de autoligado</li></ul>	Porcentaje con pacientes portando los diferentes tipos de aparatología fija de ortodoncia.
<b>TIEMPO DE PERMANENCIA DE APARATOLOGÍA EN CAVIDAD ORAL</b>	Periodo en que permanece colocada la aparatología de ortodoncia fija en cavidad oral.	Cuantitativa Discontinua	<ul style="list-style-type: none"><li>- 0</li><li>- 1 mes</li><li>- 3 meses</li></ul>	Rango de variación en propiedades físicas y químicas de la saliva según el tiempo de permanencia de aparatología



- ANEXO 2: FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO:



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**  
**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**Especialidad en Ortodoncia**



**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN**

**Título del Estudio: "DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE SALIVA POSTERIOR A COLOCACION DE APARATOLOGÍA ORTODONCICA FIJA EN PACIENTES DE CLÍNICA DE ORTODONCIA, UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO, 2017-2018"**

FECHA: \_\_\_\_\_

**Titular de la Investigación:** C.D. Biani Guerrero Caballero

**LUGAR DEL ESTUDIO:** Clínica de la Especialidad en Ortodoncia de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

**NOMBRE DEL PACIENTE:** \_\_\_\_\_

Por medio de la presente doy fe de que he sido informado por parte de la titular de este estudio, que obtendrá muestras tanto de saliva en reposo como estimulada mediante la masticación de un trozo de parafina, para posteriormente realizar los análisis pertinentes para esta investigación, sin generar con éstos riesgo alguno para mi integridad. Entiendo que dichas muestras de saliva serán utilizadas en un estudio para la elaboración de una tesis, con posibilidad de ser publicado con fines científicos. Por lo tanto, acepto participar en este estudio de investigación, dando de esta forma, mi consentimiento.

\_\_\_\_\_  
**FIRMA DEL PACIENTE, PADRE O TUTOR.**

Habiendo explicado al Paciente los propósitos de la investigación, así como contestado todas sus preguntas e inquietudes sobre la investigación; me apego plenamente a la normatividad ética, correspondiente a la investigación en seres humanos.

ATTE.

\_\_\_\_\_  
C.D. Biani Guerrero Caballero.  
Ced. Prof. 08708508



- ANEXO 3: FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO  
DIVISION ACADEMICA DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA



INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL ESTUDIO:

**DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE SALIVA POSTERIOR A COLOCACIÓN DE APARATOLOGÍA ORTODÓNICA UJAT**

Nombre:		Fecha:		
Edad:		Género: Masculino ( ) Femenino ( )		
Tipo de Aparatología Ortodóncica: Metálica Convencional ( ) Metálica de Autoligado ( )				
No., y Fecha de Medición según tiempo de permanencia de aparatología en cavidad oral.				
1ª Medición		Antes de la Colocación de Aparatología		
2ª Medición		1 mes posterior a la Colocación de Aparatología		
3ª Medición		3 meses posterior a la Colocación de Aparatología		
1ª Medición	Tasa de Flujo Salival en Reposo: _____		Baja - Mayor de 60 segundos	
			Normal - Entre 30 – 60 segundos	
			Alta - Menos de 30 segundos	
	Cantidad de Saliva Estimulada: _____		Muy baja: <3.5mL	
			Baja: 3.5-5.0mL	
			Normal: >5.0mL	
	pH de Saliva en Reposo: _____			Altamente ácida
	pH de Saliva Estimulada: _____			Moderadamente ácida
	Capacidad Buffer de Saliva Estimulada: _____		Muy Baja	
			Baja	
		Normal		
		0-5	Muy bajo	
		6-9	Bajo	
		10-12	Normal	
Tasa de Flujo Salival en Reposo: _____		Baja - Mayor de 60 segundos		
		Normal - Entre 30 – 60 segundos		
		Alta - Menos de 30 segundos		
Cantidad de Saliva Estimulada: _____		Muy baja: <3.5mL		
		Baja: 3.5-5.0mL		
		Normal: >5.0mL		



<b>2ª Medición</b>	pH de Saliva en Reposo: _____		Altamente ácida
	pH de Saliva Estimulada: _____		Moderadamente ácida
	Capacidad Buffer de Saliva Estimulada: _____	Muy Baja	Saliva Saludable
		Baja	
		Normal	
		0-5	Muy bajo
		6-9	Bajo
		10-12	Normal
<b>3ª Medición</b>	Tasa de Flujo Salival en Reposo: _____	Baja - Mayor de 60 segundos	
		Normal - Entre 30 – 60 segundos	
		Alta - Menos de 30 segundos	
	Cantidad de Saliva Estimulada: _____	Muy baja: <3.5mL	
		Baja: 3.5-5.0mL	
		Normal: >5.0mL	
	pH de Saliva en Reposo: _____		Altamente ácida
	pH de Saliva Estimulada: _____		Moderadamente ácida
Capacidad Buffer de Saliva Estimulada: _____	Muy Baja	Saliva Saludable	
	Baja		
	Normal		
	0-5	Muy bajo	
	6-9	Bajo	
	10-12	Normal	



- ANEXO 4: TABLA DE FRECUENCIAS: TASA DE FLUJO SALIVAL EN REPOSO

FRECUENCIA DE TASA DE FLUJO SALIVAL EN REPOSO						
	T0		T1		T2	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
<b>NORMAL</b>	1	3.8%	1	3.8%	26	100%
<b>ALTA</b>	25	92.2%	25	92.2%	0	0
<b>TOTAL</b>	26	100%	26	100%	26	100%

- ANEXO 5: TABLA DE PORCENTAJES Y FRECUENCIAS: CANTIDAD DE SALIVA ESTIMULADA

FRECUENCIA DE CANTIDAD DE SALIVA ESTIMULADA						
	T0		T1		T2	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
<b>MUY BAJA</b> <b>&lt;3.5mL</b>	2	7.7%	0%	0%	0%	0%
<b>BAJA</b> <b>3.5-5.0mL</b>	4	15.4%	5	19.2%	8	30.8%
<b>NORMAL</b> <b>&gt;5.0mL</b>	20	76.9%	21	80.8%	18	69.2%
<b>TOTAL</b>	26	100%	26	100%	26	100%



- ANEXO 6: TABLA DE PORCENTAJES Y FRECUENCIAS: CAPACIDAD BUFFER DE SALIVA ESTIMULADA

<b>CAPACIDAD BUFFER DE SALIVA ESTIMULADA</b>						
	T0		T1		T2	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
<b>MUY BAJA</b>	9	34.6%	5	19.2%	3	11.5%
<b>BAJA</b>	13	50.0%	15	57.7%	14	53.8%
<b>NORMAL</b>	4	15.4%	6	23.1%	9	34.6%
<b>TOTAL</b>	26	100%	26	100%	26	100%

- ANEXO 7: TABLA DE PORCENTAJES Y FRECUENCIAS: TIPO DE APARATOLOGÍA ORTODÓNICA FIJA.

<b>TIPO DE APARATOLOGÍA ORTODÓNICA FIJA</b>		
<b>Tipo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Metálica Convencional</b>	21	80.8%
<b>Metálica Autoligado</b>	5	19.2%
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>