

**EVALUACIÓN DEL FLUJO, VISCOSIDAD Y PH SALIVAL EN DIFERENTES
TIEMPOS DEL TRATAMIENTO CON APARATOLOGÍA ORTODONTICA FIJA**



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSGRADO EN ORTODONCIA
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
CARTAGENA DE INDIAS**

2019

**EVALUACIÓN DEL FLUJO, VISCOSIDAD Y PH SALIVAL EN DIFERENTES
TIEMPOS DEL TRATAMIENTO CON APARATOLOGÍA ORTODONTICA FIJA**



MONICA MARGARITA ARIAS MANJARREZ

ANGELICA KARINA SALGADO POLO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

POSGRADO EN ORTODONCIA

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

CARTAGENA DE INDIAS

2019

**EVALUACIÓN DEL FLUJO, VISCOSIDAD Y PH SALIVAL EN DIFERENTES
TIEMPOS DEL TRATAMIENTO CON APARATOLOGÍA ORTODONTICA FIJA**

INVESTIGADOR PRINCIPAL

ANTONIO DIAZ CABALLERO

Odontólogo, Universidad de Cartagena.
Especialista en Periodoncia, Pontificia Universidad Javeriana.
Magíster en educación, Universidad del Norte.
Doctor en Ciencias Biomédicas, Instituto de Investigaciones inmunológicas de la
Universidad de Cartagena.

COINVESTIGADORES

JAIRO MERCADO CAMARGO

Profesor titular de la facultad de Química y farmacia de la Universidad de
Cartagena.

IVAN ENRIQUE PORTO CORTÉS

Docente Universidad de Cartagena.

MONICA MARGARITA ARIAS MANJARREZ

ANGELICA KARINA SALGADO POLO

Estudiantes de Posgrado en Ortodoncia, Universidad de Cartagena

ASESOR METODOLÓGICO

ALEJANDRA DEL CARMEN HERRERA HERRERA

Odontólogo, Universidad de Cartagena.
Especialista en Epidemiología, Universidad Autónoma de Bucaramanga
Magíster en Farmacología, Universidad de Cartagena.
Docente posgrado en Ortodoncia, Universidad de Cartagena.

**FACULTAD DE ODONTOLOGIA
ESPECIALIZACIÓN EN ORTODONCIA
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
CARTAGENA DE INDIAS, BOLÍVAR
2019**

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del primer jurado

Firma del segundo jurado

Cartagena de Indias, Junio de 2019.

DEDICATORIA

Dedicamos este proyecto a Dios por darnos la capacidad y sabiduría para realizar esta investigación. A nuestros padres, pilares fundamentales en nuestras vidas. A nuestros esposos, compañeros inseparables de cada jornada y a todas aquellas personas que de alguna u otra forma lograron incentivar esta investigación la cual nos dio nuevos conocimientos.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer en primer lugar a Dios, por guiarnos en el camino y fortalecernos espiritualmente para empezar un camino lleno de éxito.

Queremos mostrar nuestra gratitud a todas aquellas personas que estuvieron presentes en la realización de esta meta, de este sueño que es tan importante para nosotras, agradecer todas sus ayudas, sus palabras motivadoras, sus conocimientos, sus consejos y su dedicación.

Mostramos nuestros más sinceros agradecimientos a nuestro Investigador Principal Antonio Díaz Caballero y nuestro asesor metodológico Alejandra Herrera Herrera, por guiarnos en este proceso. A nuestro Cooinvestigador Jairo Mercado Camargo, por su dedicación y entrega, a Carlos Sermeño por su ayuda incondicional y a Iván Porto Cortes por sus consejos. Todos fueron una pieza clave en la realización de este proyecto.

Por último, queremos agradecer a la base de todo, a nuestra familia, en especial a nuestros padres, que quienes con sus consejos fueron el motor de arranque y nuestra constante motivación, muchas gracias por su paciencia, comprensión, y sobre todo por su amor.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
RESUMEN	12
1. INTRODUCCIÓN	13
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
3. JUSTIFICACIÓN	18
4. OBJETIVOS	20
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	20
4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	20
5. MARCO TEORICO	21
5.1 MARCO CONCEPTUAL.....	21
5.1.1 Saliva	21
5.1.2 Composición salival	22
5.1.3 Características de la saliva	24
5.2 MARCO DE ANTECENTES	28
6. METODOLOGÍA	31
6.1 TIPO DE ESTUDIO	31
6.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	31
6.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN	32
6.4 DETERMINACIÓN DEL MÉTODO DE SELECCIÓN DE MUESTRA	32

6.5	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	33
6.6	PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	35
6.7	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	37
6.8	CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	38
7.	RESULTADOS.....	40
8.	DISCUSIÓN.....	45
9.	CONCLUSIÓN.....	50
10.	RECOMENDACIONES.....	51
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	52
12.	ANEXOS.....	57

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Variables de la saliva analizadas en el estudio y unidades de medida. ..	34
Tabla 2. Características demográficas de la población de estudio.....	41
Tabla 3. Flujo salival durante diferentes periodos de tiempo del tratamiento con aparatosología ortodóntica fija.....	42
Tabla 4. Valores de pH salival durante diferentes periodos de tiempo del tratamiento con aparatosología ortodóntica fija.	43
Tabla 5. Viscosidad salival durante diferentes periodos de tiempo del tratamiento con aparatosología ortodóntica fija.....	44

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Flujo salival (mL) de los participantes en el estudio, frente a diferentes periodos de tiempo del tratamiento.....	42
Figura 2. Valor de pH salival de los participantes en el estudio, frente a diferentes periodos de tiempo del tratamiento.....	43
Figura 3. Valor de viscosidad (Centipoise-cP) de los participantes en el estudio, frente a diferentes periodos de tiempo del tratamiento.....	44

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Formato de consentimiento informado para la toma de muestras en el estudio.	57
ANEXO B. Formato de entrevista y valoración para la selección de los participantes en el estudio.	59
ANEXO C. Instrumento para recolección de datos de los participantes en el estudio.	60
ANEXO D. Equipos utilizados para la medida de las variables pH y viscosidad. ..	61
ANEXO E. Matriz de datos.	62

RESUMEN

Introducción: La saliva tiene una importancia vital dentro de la salud bucodental. Las propiedades físicas y químicas de la saliva como el volumen de secreción, viscosidad y pH, son susceptibles a cambios en la ingesta de alimentos, el ritmo circadiano, la edad, el género, afecciones sistémicas y/o la presencia de cuerpos extraños en la boca como es el caso de la aparatología ortodóntica fija; por lo que cualquier variación en la saliva, podría cambiar la homeóstasis de la cavidad bucal.

Objetivo: Evaluar las modificaciones producidas en el flujo, pH y viscosidad salival al inicio, durante y al finalizar el tratamiento con aparatología ortodóntica fija.

Metodología: Se realizó un estudio observacional analítico de corte transversal, en una muestra de 120 individuos que se encontraban en diferentes tiempos (inicio, medio o final) del tratamiento con aparatología ortodóntica fija, en la clínica del postgrado en ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cartagena. Se realizó una toma de muestra de saliva total no estimulada y se analizó el flujo salival (cantidad de saliva producida en 5 minutos), viscosidad (con el uso del viscosímetro TA AR 1500® - TA Instruments Ltda.) y pH salival (medido con el equipo pH Meter ST300 – OHAUS), en diferentes tiempos del tratamiento en la que se encontraba cada participante. Se realizó un análisis estadístico dependiendo de la naturaleza de las variables, con un intervalo de confianza del 95% y un nivel de significancia estadística del 0,05.

Resultados: No se encontró diferencia estadística significativa entre los tiempos del tratamiento con aparatología ortodóntica fija y el flujo, pH y viscosidad salival. No obstante, se evidenció una tendencia al aumento en el pH y el flujo salival en los participantes al final del tratamiento.

Conclusión: En el estudio, el uso de aparatología ortodóntica fija no afecta de forma significativa el flujo, pH y viscosidad salival, entre los diferentes tiempos del tratamiento.

Palabras clave: Cavidad oral, odontología, ortodoncia, saliva.

1. INTRODUCCIÓN

La saliva es una secreción fundamental en el mantenimiento de la homeostasis bucal y la salud en general. La saliva mantiene saludables los tejidos blandos de la boca contra la sequedad, ayuda a prevenir la caries dental y a modular la desmineralización y remineralización de los dientes. El flujo constante de saliva ejerce una acción de limpieza sobre los dientes, eliminando los microorganismos presentes, así mismo, posee una gran capacidad de amortiguación que ayuda a neutralizar los ácidos producidos por las bacterias de la placa dental.

El correcto desempeño de las funciones salivales depende de su calidad, cantidad y propiedades, como lo son el volumen de secreción o flujo, el pH y su viscosidad. Sin embargo, las propiedades salivales pueden ser susceptibles a cambios inducidos por diversas variables como la edad, el género, el estado de salud general, ingesta de medicamentos, presencia de enfermedades sistémicas, ritmo circadiano, cambios en la dieta, la presencia de cuerpos extraños en la cavidad oral, entre otras. Variaciones en dichas propiedades pueden contribuir, por ejemplo, a aumentar el riesgo de aparición de caries dental.

La aparatología ortodóntica fija, es utilizada para corregir anomalías de posición dentaria o de los maxilares. Es elaborada con diferentes combinaciones de materiales que pueden afectar las propiedades salivales, influyendo en el volumen de la secreción, viscosidad y pH salival, lo que puede generar efectos indeseables sobre tejidos blandos y duros de la cavidad oral. Además del papel de cuerpo

extraño en la boca, los aparatos ortodónticos crean nuevas superficies de retención de placa bacteriana, debido a las irregularidades en las superficies, lo que dificulta una correcta higiene, aumentándose el número de microorganismos presentes, creando un ambiente totalmente favorable para aparición de caries dental y enfermedad periodontal.

En la actualidad existen pocas investigaciones científicas sobre la relación entre el uso de aparatos ortodónticos fijos y el cambio de las propiedades de la saliva. Por este motivo, este trabajo se enfocó en evaluar las modificaciones en el flujo, pH y viscosidad salival en diferentes tiempos del tratamiento con aparatología ortodóntica fija, en individuos que asisten a consulta en la clínica del postgrado en ortodoncia de la Universidad de Cartagena.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ortodoncia es una especialidad estomatológica que busca una armonía morfofuncional entre las diferentes partes del aparato estomatognático. Para la corrección de dientes mal alineados y otras afectaciones dentomaxilares, son utilizados los aparatos ortodónticos fijos, con la aplicación intencional de fuerzas correctoras; estos aparatos incluyen aditamentos fijos, que son cementados en las superficies coronarias de los dientes, y un arco de alambre metálico que se inserta en la ranura de dichos aditamentos¹.

A pesar de los beneficios de los aparatos ortodónticos, su uso puede producir efectos no deseados. El daño tisular local es uno de los riesgos intraorales durante el tratamiento, por ejemplo, la erosión, ulceración, contusión y descamación, son consecuencias dolorosas y desagradables para los pacientes; sin embargo, estas lesiones pueden resolverse a corto plazo, debido al rápido metabolismo de la mucosa oral².

Aunque todavía no existe un consenso definido, se ha planteado otros efectos secundarios a largo plazo, luego de la instalación de la aparatología, como el

¹ SADA-GARRALDA, Vicente y CAFFESSE, Raúl G. Enfoque ortodóntico en el tratamiento multidisciplinario de pacientes adultos: Su relación con implantes y prostodoncia. En: RCOE, Marzo-Abril, 2004, vol. 9, no 2, p. 195-207.

² BARICEVIC, Marinka, et al. Oral mucosal lesions during orthodontic treatment. En: International journal of paediatric dentistry, December, 2011, vol. 21, no 2, p. 96-102.

cambio en las propiedades de la saliva. Diferentes autores evidencian cambios en el medio bucal con un aumento de flujo salival, disminución de la viscosidad³, y del pH salival, y en una menor medida, alteración de las proteínas totales en la saliva⁴. No obstante, otros autores reportan en sus estudios resultados contradictorios, en los que no evidencian ningún cambio en las propiedades biológicas de la saliva, antes o después del tratamiento⁵.

La integridad y el equilibrio de la cavidad oral dependen en gran parte de la calidad de la saliva, el pH y la concentración de proteínas⁶. Cualquier alteración en las propiedades de la saliva durante el tratamiento ortodóntico fijo, podría aumentar aún más la probabilidad de acúmulo de placa bacteriana, caries dental, y la presencia de especies bacterianas como *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus* spp., que ocasionarían la inflamación gingival y problemas más

³ KOCH, K. E., et al. Influencia de la aparatología ortodóntica fija en la viscosidad y flujo salival. En: Rev Fac Odontol UNNE, 2010, vol. 3, no 11, p. 48-51.

⁴ ZÁRATE, Arith Nallely; LEYVA, Elba Rosa y FRANCO, Fernando. Determinación de pH y proteínas totales en saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóntica fija (estudio piloto). En: Revista Odontológica Mexicana, Septiembre, 2004, vol. 8, no 3, p. 59-63.

⁵ ALESSANDRI, Giulio, et al. Effect of fixed orthodontic appliances on salivary properties. En: Progress in orthodontics, December, 2013, vol. 14, no 1, p. 1-4.

⁶ BANDERAS-TARABAY, José Antonio, et al. Flujo y concentración de proteínas en saliva total humana. En: Salud pública de México, Agosto, 1997, vol. 39, no 5, p. 433-441.

graves como periodontitis⁷, la desmineralización del esmalte y formación de manchas blancas en los dientes⁸. Esto acompañado con la dificultad de realizar una correcta higiene oral, por las superficies irregulares de los aparatos.

A pesar del crecimiento en el uso de aparatología ortodóntica fija en Colombia, tanto para el manejo de alteraciones funcionales o estéticas, no existen en el país estudios que evidencien los efectos que puedan producirse en las propiedades de la saliva, durante los diferentes tiempos del tratamiento ortodóntico fijo, ni de Investigaciones básicas que es necesaria para plantear medidas preventivas, que sirvan para garantizar una mejor higiene y salud oral a los pacientes tratados. Por lo anterior y con el fin de aportar nuevo conocimiento en el tema, surge la siguiente pregunta de investigación ¿existe diferencia entre el pH, flujo y viscosidad salival al inicio, durante y final del tratamiento con aparatología ortodóntica fija?

⁷ JULIEN, Katie C.; BUSCHANG, Peter H.; y CAMPBELL, Phillip M. Prevalence of white spot lesion formation during orthodontic treatment. En: The Angle Orthodontist, January, 2013, vol. 83, no 4, p. 641-647.

⁸ ALESSANDRI, Op cit., p. 2

3. JUSTIFICACIÓN

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, donde el flujo, la viscosidad y el pH salival juegan un rol relevante⁹. Otras de sus funciones son la lubricación, acción antimicrobiana, capacidad tampón, remineralización, fonación y preparación de los alimentos para la deglución y digestión¹⁰. Por lo que cualquier variación en la saliva, podría cambiar la homeóstasis no solo de la cavidad bucal, sino también de otras funciones en el organismo.

Diferentes estudios describen que el uso de aparatos ortodónticos fijos podría afectar la secreción, viscosidad y pH salival, generando cambios en las características de la saliva¹⁰. Por lo tanto, los pacientes portadores de aparatología ortodóntica fija, son los más susceptibles a cambios en algunas características propias de la saliva, debido a determinados factores condicionantes, siendo necesario analizar si existen cambios significativos en las propiedades de flujo, viscosidad y pH salival.

⁹ LLENA, Carmen. The role of saliva in maintaining oral health and as an aid to diagnosis. En: Med Oral Patol Oral Cir Bucal, May, 2006, vol. 11, no 5, p. 449-55.

¹⁰ ROMERO, H. M.; y HERNÁNDEZ, Y. Modificaciones del pH y flujo salival con el uso de aparatología funcional tipo Bimler. En: Revista Latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría, Marzo, 2009, vol. 8, p. 1-26.

Debido a los pocos estudios en el tema y los resultados contradictorios en relación al uso de aparatología ortodóntica con cambios en la composición de la saliva, es necesario realizar una mayor investigación en el tema; así mismo, los resultados de otras investigaciones no pueden ser extrapolables por las diferencias genéticas, fisiológicas y medio ambientales que existen entre poblaciones. La información generada permitirá establecer si la aparatología afecta las propiedades de la saliva antes, durante y al final del tratamiento ortodóntico, información relevante para la toma de medidas de prevención más eficaces durante el tratamiento, con el fin de no afectar la motivación de los pacientes, la duración de la ortodoncia y disminuir los efectos secundarios.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar las modificaciones producidas en el flujo, pH y viscosidad salival al inicio, durante y al finalizar el tratamiento con aparatología ortodóntica fija.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir las variables sociodemográficas de la población objeto de estudio.
- Describir las modificaciones producidas en el flujo salival en diferentes tiempos del tratamiento con aparatología ortodóntica fija.
- Describir las modificaciones producidas en el pH salival en diferentes tiempos del tratamiento con aparatología ortodóntica fija.
- Describir las modificaciones producidas en la viscosidad salival en diferentes tiempos del tratamiento con aparatología ortodóntica fija.
- Comparar las modificaciones en el pH, flujo y viscosidad salival en diferentes tiempos del tratamiento con aparatología ortodóntica fija.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 MARCO CONCEPTUAL

5.1.1 Saliva

La saliva es una secreción acuosa e incolora, producto de la mezcla de los fluidos provenientes de las glándulas salivales mayores, de las glándulas salivales menores y del fluido crevicular¹¹. La saliva es secretada estéril de las glándulas salivales, pero deja de serlo al mezclarse con el fluido gingival, células descamadas, restos alimenticios y microorganismos presentes en la cavidad oral¹².

Dentro de las funciones de la saliva se encuentran: (I) apoyo en la digestión oral en preparación de los alimentos para la masticación y deglución y en la precepción normal del gusto; (II) lubricación y protección de los tejidos blandos y duros de la cavidad oral, contra la desecación, ulceración y carcinógenos potenciales; (III) reparación de los tejidos blandos, mediante la reducción del tiempo de coagulación y factores de crecimiento que potencian la cicatrización de las heridas; (IV) equilibrio ecológico de la cavidad oral con el desbridamiento, dilución

¹¹ WALSH, Lawrence. Aspectos clínicos de biología salival para el clínico dental. En: Journal of Minimum Intervention in Dentistry, 2008, vol. 1, no 1, p. 5-23.

¹² TENOVUO, Jorma. Salivary parameters of relevance for assessing caries activity in individuals and populations. En: Community dentistry and oral epidemiology, July, 1997, vol. 25, no 1, p. 82-86.

y limpieza del material dentro de la cavidad oral y actividad antibacteriana, antiviral y antifúngica, mediante mediadores inmunológicos, enzimáticos, pépticos y químicos; (V) mantenimiento del pH, para la regulación de la placa bacteriana y neutralización de los ácidos de reflujo en el esófago y (VI) depósito de iones (calcio, fósforo y fluoruro) para la remineralización^{13, 14}.

5.1.2 Composición salival

La saliva es una mezcla que contiene agua, mucina, proteínas, sales, enzimas, además de bacterias, que normalmente residen en la cavidad bucal, células planas producto de la descamación del epitelio bucal, linfocitos y granulocitos degenerados, llamados corpúsculos salivales los cuales provienen principalmente de las amígdalas; así mismo contiene material proveniente del surco gingival¹⁵.

La saliva está compuesta por 99% de agua, que sirve como solvente para otros componentes que la forman y un 1% de sólidos disueltos; los cuales pueden ser diferenciados como: componentes orgánicos proteicos, componentes no proteicos y componentes inorgánicos o electrolitos. La composición salival varía de sitio a

¹³ WALSH, , Op cit., p. 5-23.

¹⁴ MANDEL, I. D. The functions of saliva. En: Journal of dental research, February, 1987, vol. 66, no 1_suppl, p. 623-627.

¹⁵ HERNÁNDEZ, Anne Alejandra; y ARANZAZU, Gloria Cristina. Características y propiedades físico-químicas de la saliva: una revisión. En: UstaSalud, Diciembre, 2012, vol. 11, no 2, p. 102-112.

sitio dentro de la boca de acuerdo a diferentes situaciones (hora del día, proximidad de las comidas) y sus propiedades son afectadas por el nivel de hidratación y la salud general del individuo¹⁶.

La concentración de compuestos inorgánicos en el fluido salival es alrededor de 300 mg/mL, lo cual representa cerca del 3% de la concentración de proteínas del plasma. Este porcentaje incluye enzimas, inmunoglobulinas (IgA e IgG), glicoproteínas y albúminas. Los compuestos inorgánicos se encuentran en forma iónica y no iónica, dentro de los que se encuentra el sodio, potasio, cloruro y bicarbonato; los cuales contribuyen con la osmolaridad de la saliva¹⁶. La concentración de los componentes orgánicos e inorgánicos disueltos, presenta variaciones en cada individuo dependiendo del flujo salival, el aporte de cada glándula salival, el ritmo circadiano, la dieta, la duración y naturaleza del estímulo¹⁷.

Las proteínas salivales que se encuentran dentro de la cavidad bucal, en su mayoría la conforman la amilasa, albúmina, mucina, prolina y lactoferrina, que tienen propiedades antimicrobianas y antifúngicas, ayudan en la lubricación y mantenimiento de la integridad de la mucosa, contribuyen a aumentar la

¹⁶ WALSH, Op cit., p. 5-23.

¹⁷ LLENA, Op cit., p. 49-55.

capacidad *buffer* y promueven la remineralización, además de participar en los procesos fisiológicos de deglución, digestión, fonación y gusto¹⁸.

5.1.3 Características de la saliva

5.1.3.1 *pH salival*

Es la medida de acidez o alcalinidad de la saliva; depende de la presencia de ácidos o bases secretadas y más notablemente del ion bicarbonato. El pH salival puede estar dentro de los límites normales (6,5 – 7,5), alrededor de 5,6 en los periodos de no estimulación, elevándose hasta 7,8 a velocidades de flujo muy altas¹⁹; esto se debe a que la concentración de iones bicarbonato en la saliva en reposo es menor que en saliva estimulada, al aumentar la concentración de bicarbonato, también se incrementa el pH y la capacidad amortiguadora de la saliva. Debido a las variaciones diurnas en la proporción del flujo en reposo, se presentan variaciones correspondientes en los niveles de bicarbonato, por ende, en el pH y la capacidad amortiguadora. El pH en reposo tiene a ser más ácido al dormir y más básico durante las horas en que se está despierto²⁰.

¹⁸ CASTRO, R. J.; GUZMÁN, G.; y GIACAMAN, R. A. Comparación de la concentración total de proteínas salivales de adultos y adultos mayores. En: Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral, Abril, 2012, vol. 5, no 1, p. 25-28.

¹⁹ JARAMILLO, Lorenza; y DURAN, Camilo. Aspectos Bioquímicos de la Saliva En: Fundamentos de Ciencias básicas Aplicadas a la Odontología. 1ª ed. Bogotá, Universidad Pontificia Javeriana. 2006. p. 270-273

²⁰ WALSH, Op cit., p. 5-23.

Debido a los cambios de pH en la cavidad oral, la saliva tiene la capacidad amortiguadora para contrarrestar o corregir los altos o bajos niveles de pH (efecto buffer salival o capacidad tampón), causados por los cambios de concentración de los iones ácidos y básicos producidos, es decir, ayuda a proteger los tejidos bucales contra la acción de los ácidos provenientes de la comida o de la placa dental²¹. Su disminución como consecuencia del metabolismo de los glúcidos, favorece la desmineralización del esmalte y la aparición de caries; por el contrario, la alcalinización determina el desarrollo de la placa²¹.

5.1.3.2 *Flujo salival*

El flujo salival es la cantidad de saliva que secretan las glándulas salivales, producción controlada por el sistema nervioso autónomo²². Las glándulas salivales mayores contribuyen con el 93% de su volumen y las menores con el 7% restante. La secreción diaria de saliva oscila entre 500 y 1.500 mL por día en un adulto, con un volumen medio en la boca de 1,1 mL. El mayor volumen salival se produce antes, durante y después de las comidas, alcanza su pico máximo alrededor del mediodía y disminuye de forma muy considerable por la noche, durante el sueño²³.

²¹ LOYO-MOLINA, Kenny, et al. Actividad cariogénica y su relación con el flujo salival y la capacidad amortiguadora de la saliva. En: Acta odontol. venez, Diciembre, 1999, vol. 37, no 3, p. 10-7.

²² CARIDAD, Carolina. El pH, flujo salival y capacidad buffer en relación a la formación de la placa dental. En: ODOUS científica, Ene-Jun, 2008, vol. 9, no 1, p. 25-32.

²³ WALSH, Op cit., p. 5-23.

La producción de saliva, se mide mediante la tasa de flujo salival, la cual se calcula dividiendo el volumen salival y tiempo de recolección. Existen dos tipos de flujo salival, en reposo y estimulado. El flujo salival en reposo en condiciones normales es de 0,3 mL/min a 0,4 mL/min y procede sobre todo de las glándulas submandibulares y sublinguales; cuando existen valores menores de 0,15 mL/min es anormal. El flujo salival estimulado por la masticación es de 1,0 a 2,0 mL/min, si existen valores menores de 0,5 mL/min a 4 mL/min se considera también anormal²⁴.

Los factores que producen cambios en el flujo salival en reposo en personas sanas son: la edad, el ritmo circadiano, la posición corporal, la luminosidad ambiental, la tensión, el fumar, la estimulación gustativa, la estimulación olfativa, la estimulación psíquica y el grado de hidratación. Por otro lado, entre los factores que influyen en el flujo salival estimulado se encuentran: el estímulo mecánico, el vómito, los estímulos gustativos, el tamaño de las glándulas salivales y la edad²⁵.

Las variaciones de la tasa de flujo 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

²⁴ PANTALEÓN, María Elena Ortega; SUÁREZ, Maricela Calzado; y MARQUÉS, Mayra Pérez. Evaluación del flujo y viscosidad salival y su relación con el índice de caries. En: Medisan, 1998, vol. 2, no 2, p. 32-7.

²⁵ CARIDAD, Op cit., p. 25-32.

de los residuos alimentarios de los dientes, 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 placa²⁶.

5.1.3.3 *Viscosidad salival*

La viscosidad es una propiedad fisicoquímica como resultado de interacciones de fricción dentro de un líquido dado y su resistencia a fluir. La viscosidad es una propiedad reológica de la saliva humana, que varía significativamente con las horas del día y es otorgada por glicoproteínas de alto peso molecular como las mucinas, junto con la interacción con el agua²⁶. Las mucinas son secretadas principalmente por las glándulas palatinas, submaxilares y sublinguales²⁷. Esta propiedad fisicoquímica puede variar la consistencia de muy líquida a viscosa, dependiendo de la glándula que la produzca y la secrete, dentro de la cavidad oral²⁸.

²⁶ HERNÁNDEZ, Op cit., p. 102-112.

²⁷ GÉSIME, JM; ACEVEDO, AM; y LALAGUNA, F. Las mucinas salivales y sus implicaciones en la reología de la saliva humana y los sustitutos salivales. En: Acta Odontológica Venezolana, Junio, 2009, vol. 47, no 2, p 446-52.

²⁸ KAUFMAN, Eliaz; y LAMSTER, Ira B. The diagnostic applications of saliva: a review. En: Critical Reviews in Oral Biology & Medicine, March, 2002, vol. 13, no 2, p. 197-212.

5.2 MARCO DE ANTECEDENTES

La calidad salival definida de acuerdo al contenido de proteínas, viscosidad, pH y capacidad buffer, y la cantidad de saliva, relacionada con el flujo, cumplen un papel crucial en la salud oral. Cambios específicos como un incremento del pH y cambio en el flujo, pueden contribuir, por ejemplo, a la susceptibilidad a la caries dental²⁹.

Desde los inicios de la ortodoncia en los años 1990, esta especialidad ha estado dirigida hacia la prevención, corrección y eliminación de todos los factores que interfieren con el desarrollo y crecimiento normal de las diferentes partes del aparato estomatognático³⁰. Sin embargo, el uso de los aparatos ortodónticos fijos, utilizados en corrección de dientes mal alineados y otras afectaciones dentomaxilares, han sido controversiales, en cuanto a los efectos secundarios que pueden ocasionar en las propiedades de la saliva.

Estudios realizados por Chang et al. en 1999, reportaban efectos secundarios como el aumento de la tasa de flujo de saliva estimulada y el pH, luego de tres

²⁹ ALESSANDRI, Op cit., p. 1-4.

³⁰ DÍAZ-GÓMEZ, Martha. Inicios de la ortodoncia en México. En: Revista Mexicana de Ortodoncia, Oct-Dic, 2014, vol. 2, no 4, p. 218-219.

meses de tratamiento ortodóntico activo³¹. Li et al. en 2009 en China, encontraron un aumento de la tasa de flujo salival no estimulado de 0,31 mL/min al inicio del tratamiento a 0,47 mL/min después del primer mes y cambio en las concentraciones de iones de electrolitos salivales, después de un mes de la aplicación de aparatos ortodónticos fijos. No obstante, en los siguientes controles entre los 3 y 6 meses la tasa de flujo disminuía, volviendo a sus niveles normales de 0,35 y 0,39 mL/min, respectivamente. En este mismo estudio no se reportaron cambios estadísticamente significativos en el pH, manteniéndose en los valores normales de 6,68 al inicio del tratamiento y 6,81, 6,70 y 6,66 después del mes 1, 3 y 6 respectivamente³².

Resultados similares fueron descritos por Lara-Carrillo et al. en México, 2010, quienes reportaron cambios en el ambiente oral, bajo tratamiento ortodóntico a solo un mes de uso de la aparatología fija, promoviéndose un mayor flujo de saliva estimulada e incremento del pH³³. Peros et al. en el 2011, en Croacia, reportaron

³¹ CHANG, H. S., et al. The effect of orthodontic treatment on salivary flow, pH, buffer capacity, and levels of mutans streptococci and lacto bacilli. En: Australian orthodontic journal, 1999, vol. 15, no 4, p. 229.

³² LI, Y., et al. The effects of fixed orthodontic appliances on saliva flow rate and saliva electrolyte concentrations. En: Journal of oral rehabilitation, Nov, 2009, vol. 36, no 11, p. 781-785.

³³ LARA-CARRILLO, Edith, et al. Effect of orthodontic treatment on saliva, plaque and the levels of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus*. En: Med Oral Patol Oral Cir Bucal, Nov, 2010, vol. 15, no 6, p. e924-9.

que la tasa de flujo salival incrementó después de 18 semanas de tratamiento ortodóntico con aparatología fija, de igual forma, el pH aumentó significativamente durante 11 semanas, sin embargo, entre la semana 12 y 18 disminuyó hasta los valores normales, sugiriendo que el incremento de las propiedades no microbianas de la saliva puede ser detectado en las etapas tempranas del tratamiento, luego de la colocación de la aparatología. Lo anterior, puede ser considerado como una respuesta fisiológica a la estimulación mecánica resultante de la presencia de los aparatos de ortodoncia fijos, como resultado de una homeostasis intraoral perturbada³⁴.

Por otra parte, Alessandri et al. en 2013, en Italia, no encontraron diferencias significativas en el pH y flujo salival en pacientes, al comparar muestras salivales antes del uso de la aparatología y un año después. Sus hallazgos parecen no apoyar la idea de que los cambios en esas propiedades no salivales microbiana son inducidos por la colocación de aparatología fija³⁵.

³⁴ PEROS, Kristina, et al. Salivary microbial and nonmicrobial parameters in children with fixed orthodontic appliances. En: The Angle Orthodontist, September, 2011, vol. 81, no 5, p. 901-906.

³⁵ ALESSANDRI, Op cit., p. 1-4.

6. METODOLOGÍA

6.1 TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio observacional analítico de corte transversal, el cual evaluó el flujo, viscosidad y pH salival, en diferentes tiempos con aparatología ortodóntica fija, en pacientes que asistieron a consulta en la clínica del postgrado de ortodoncia de la Universidad de Cartagena.

6.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La muestra de estudio se conformó por 120 participantes que se encontraban en diferentes tiempos de tratamiento, divididos en 3 grupos: 40 participantes al inicio, 40 durante y 40 al final de tratamiento ortodóntico con aparatología fija, en la clínica del postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cartagena durante el periodo comprendido entre el II periodo del 2018 y I periodo del 2019. El tamaño de la muestra se calculó a priori empleando el software G*Power v3.1.9.4, para esto se tuvo en cuenta un tamaño de efecto de 0.29 (efecto medio), un alfa de 0.05 y un poder del 0.8 para el contraste de tres grupos de estudio mediante ANOVA de una vía, conforme al diseño del estudio. El análisis arrojó un tamaño muestral total de 120 individuos. Por consiguiente, se definieron tres grupos de estudio con 40 sujetos en cada uno.

6.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN

6.3.1 Criterios de inclusión:

- Participantes en diferentes tiempos (inicio, durante o final) de tratamiento con aparatología ortodóntica fija, en la clínica del postgrado de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cartagena.
- Participación voluntaria en el estudio a través de la firma del consentimiento informado.

6.3.2 Criterios de exclusión

- Presentación de caries activa.
- Consumo de fármacos que alteraran las propiedades salivales. Por ejemplo: Antihistamínicos, Antidepresivos, Antieméticos, Antihipertensivos, Antiparkinson, Antiespasmódicos, Antipsicóticos y Sedantes.
- Embarazo.
- Historial de tabaquismo.
- Mala higiene oral.
- Historial clínico con compromisos sistémicos.

6.4 DETERMINACIÓN DEL MÉTODO DE SELECCIÓN DE MUESTRA

Para el tratamiento ortodóntico, se utilizó aparatología ortodóntica fija de las casas comerciales 3M Unitek y American Orthodontics. La selección de la aparatología

ortodóntica fija se realizó de forma aleatoria para evitar sesgos de selección. La agrupación de las muestras se realizó dependiendo del tiempo del tratamiento en el que se encontraban. Grupo 1: Etapa inicial del tratamiento (antes de la colocación de la aparatología ortodóntica fija), Grupo 2: Etapa media del tratamiento (8 meses de tratamiento con aparatología ortodóntica fija) y Grupo 3: Etapa final del tratamiento (a los 18 meses de tratamiento con aparatología ortodóntica fija). Se seleccionaron 40 participantes para cada grupo conformado.

6.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Para observar los cambios en la saliva durante el experimento, se realizó la evaluación de las variables pH, flujo y viscosidad. Estas variables se consideraron de tipo cuantitativo asumiendo un valor numérico y presentando un nivel de medición de tipo razón. La unidad de medida para cada una de las variables se muestra en la siguiente tabla.

- Variables dependientes:
 - PH, Flujo y Viscosidad
- Variables independientes:
 - Edad.

Tabla 1. Variables de la saliva analizadas en el estudio y unidades de medida.

Variable	Naturaleza	Definición	Escala de Medición	Unidades de Medida
pH	Cuantitativa	Es una unidad de medida que permite establecer el nivel de acidez o alcalinidad de una sustancia.	Razón	1 -14 <ul style="list-style-type: none"> • Acido: <7 • Neutro: =7 • Básico: >7
Flujo	Cuantitativa	En este estudio, se refiere a la cantidad de saliva que es excretada por las glándulas salivales en un intervalo de tiempo determinado.	Razón	Mililitros (mL)
Viscosidad	Cuantitativa	Es una característica de los fluidos en movimiento, que muestra una tendencia de oposición hacia su flujo ante la aplicación de una fuerza.	Razón	Centipoise (pa.s)
Edad	Cuantitativa	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Razón	Años

6.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS

6.6.1 Procedimientos y técnicas

Seguido de la explicación de los objetivos del estudio y la participación voluntaria de cada uno de los participantes, por medio de la firma del consentimiento informado (Anexo A), se procedió a seleccionar un banco de candidatos, a los que se les realizó una entrevista y valoración para la selección de un banco definitivo de elegibles (Anexo B).

Las muestras se recolectaron siguiendo el Protocolo del Departamento de Cariología de la Universidad de Malmo, Suecia³⁶. La recolección de la muestra se realizó en horarios entre 9 am a 12 pm, al menos 2 horas después de ingerir alimentos, y luego que los participantes confirmaran haber realizado su procedimiento de higiene oral normal y no haber fumado; lo anterior, con el fin de minimizar los efectos de la variabilidad diurna en la composición salival y de reducir en lo posible el ritmo circadiano. El sujeto que tomó todas las muestras fue estandarizado previamente.

Antes de la toma de muestra, se le pidió a cada participante realizar un enjuague bucal con agua, y retirar del rostro cualquier componente que afectara la calidad

³⁶ PSOTER, Walter J., et al. Effect of childhood malnutrition on salivary flow and pH. En: Archives of oral biology, March, 2008, vol. 53, no 3, p. 231-237.

de la muestra. Posteriormente, se colocó a cada participante en una posición anatómica relajada, y sentado en forma recta sobre una superficie plana, con la cabeza inclinada hacia adelante, para que pudiera ser recolectada la producción de saliva de toda la boca. Durante 5 minutos, el participante debía evitar mover la cabeza, pasar saliva, hablar o realizar movimientos mandibulares. Pasado los 5 minutos, se le pidió depositar la cantidad de saliva que produjo directamente en un tubo cónico tipo Falcon™ de 15 mL, por último se excluyó la espuma formada durante este proceso para su medición.

Seguido de la toma de muestra, se rotuló cada uno de los tubos con los siguientes datos: 1. Nombre completo y edad del paciente. 2. Número de documento de identificación. 3. Fecha y hora de recolección. 4. Iniciales de la persona que obtiene la muestra. Posteriormente los tubos se almacenaron a -20°C en el laboratorio de Química Básica de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de Cartagena, hasta su análisis.

6.6.2 Instrumentos

La medición del flujo salival, se realizó directamente en el tubo Falcon™, en el cual se recolectó la muestra salival de cada paciente (saliva no estimulada). Los resultados se expresaron en mililitros, así como mililitros por minuto, lo cual resultó al dividir el volumen salival recolectado, por los minutos transcurridos.

Para determinar el pH, se utilizó la misma muestra de saliva y se realizó la medición con el equipo pH Meter ST300 – OHAUS. Brevemente, el electrodo se sumergió en la muestra de saliva y se anotó el valor emitido por el equipo, este procedimiento se realizó por triplicado, lavando el electrodo con agua destilada entre cada repetición.

En cuanto a la medición de la viscosidad, se empleó un Viscosímetro TA AR 1500® - TA Instruments Ltda. Se introdujo el husillo dentro de la muestra hasta que se consiguió la profundidad óptima, se encendió el botón que lo puso en marcha. El husillo empezó a rotar y a marcar el valor de la viscosidad, este procedimiento se realizó por triplicado, lavando el husillo con agua destilada entre cada repetición.

Para el almacenamiento de la información obtenida se diseñó un formato que incluía todas las variables con sus categorías. Además, el examinador fue estandarizado previamente para la obtención de las mediciones de pH, flujo y viscosidad saliva (Anexo C).

6.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron registrados en una hoja Excel (Microsoft Office 2013 para Windows 7), posteriormente se incluyeron en el software estadístico SPSS v21 (IBM) para el análisis estadístico.

El análisis estadístico constó de una estadística descriptiva, en la cual las variables cualitativas se reportaron en tablas de frecuencias, y medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas.

Debido a que la procedencia de los individuos en los tres grupos de estudios no está relacionada se contrastó la variable género con la prueba Chi.cuadrado de Pearson.

Se realizó la prueba Kolmogorov Smirnov para determinar la normalidad y homocedasticidad de los datos. Debido a la no distribución normal de los datos para flujo salival y viscosidad, se realizó la prueba estadística no paramétrica de Kruskall-Wallis, mientras que para la variable pH se realizó la prueba de ANOVA de un factor.

6.8 CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio se ejecutó en concordancia con las recomendaciones realizadas para investigaciones en humanos, adoptadas por la 18ª Asamblea Mundial de Salud, en Helsinki en 1964 y posteriores actualizaciones; así mismo, bajo las regulaciones y requerimientos exigidos en Colombia, amparados en la resolución número 8430 de 1993, emitida por Ministerio de Salud del país, en la que se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud y para asegurar la protección de derechos y el bienestar de personas que participen en investigaciones científicas.

Todos los participantes en el estudio firmaron un consentimiento informado, en el que expresan de manera voluntaria su participación. A cada participante se le asignó un código identificador para anonimizar su identidad, referencia de su localización o exposición de los resultados.

7. RESULTADOS

En el presente estudio participaron un total de 120 personas, de las cuales 73 (60,8%) correspondieron al género femenino y 47 (39,2%) al género masculino (Tabla 2). Con respecto al género en cada uno de los tiempos del tratamiento de ortodoncia, tanto en la etapa inicial como en la final la mayor proporción estuvo conformada por el género femenino (67,5% y 65%, respectivamente), mientras que, en la etapa media, el 50% fue del género femenino y otro 50% del género masculino. El valor de p para la asociación del género en cada una de las etapas de tratamiento fue de 0,222, lo que indica que no hubo diferencia estadísticamente significativa (Tabla 2).

El promedio de la edad de los participantes fue de 22,3 años \pm 8,07 años, con un rango entre 11 a 55 años. La edad varió entre las tres etapas del tratamiento de ortodoncia, con una media de 23,9 \pm 9,6 años, en la etapa inicial; 22,3 \pm 8,6 años, en la etapa media; y 20,6 \pm 7,6 años, en la etapa final (Tabla 2).

Tabla 2. Características demográficas de la población de estudio.

Genero	n=120	%	
Femenino	73	60,8	
Masculino	47	39,2	

Edad [años]	n	Min	Max	Media	DE
	120	11	55	22,3	8,7

Genero	Inicial		Durante		Final		Valor p[̄]
	n=40	%	n=40	%	n=40	%	
Femenino	27	67,5	20	50	26	65	0,222
Masculino	13	32,5	20	50	14	35	

Edad [años]	n	Min	Max	Media	DE
Inicial	40	11	55	23,9	9,6
Durante	40	12	44	22,3	8,6
Final	40	12	45	20,6	7,6

̄: prueba Chi-cuadrado de Pearson. DE: desviación estándar.

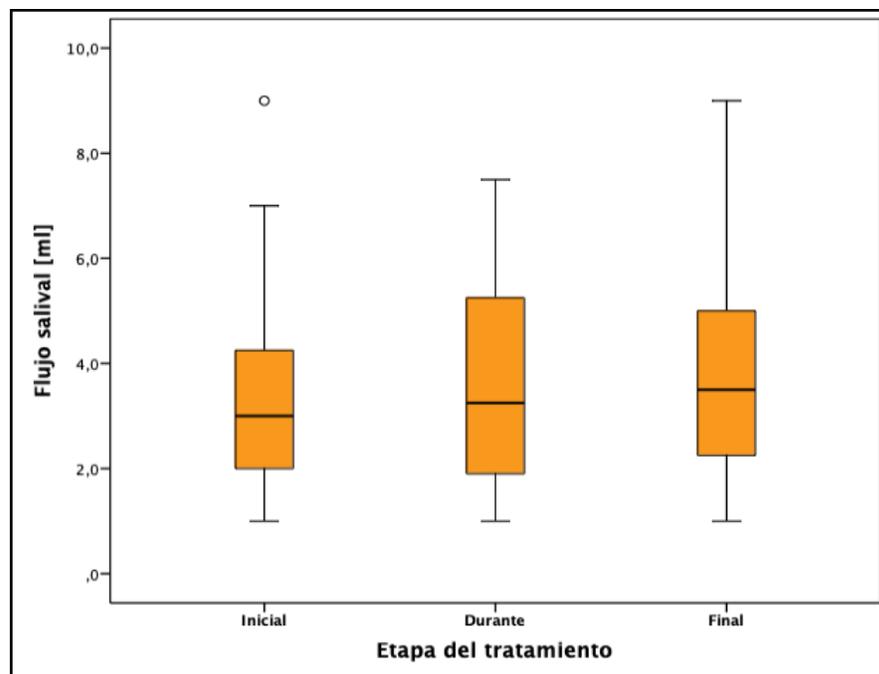
La tasa de flujo salival durante la etapa inicial, media y final del tratamiento ortodóntico, evidenció algunos cambios, se pudo observar en la etapa inicial una mediana de 3,0 mL (RIQ= 2,40), en la etapa media una mediana de 3,25 mL (RIQ=3,50) y el flujo salival durante la fase final una mediana de 3,50 mL (RIQ=3,10) (Figura 1). El flujo promedio para la etapa inicial fue de 0,69 mL/min, etapa media de 0,72 mL/min y la etapa final de 0,76 mL/min, con una tendencia al aumento; sin embargo, se obtuvo un valor de p de 0,76, lo que indica que no existe diferencia estadísticamente significativa, entre cada una de las etapas del tratamiento (Tabla 3).

Tabla 3. Flujo salival durante las tres etapas del tratamiento ortodóntico fijo.

	Min	Max	Media	DE	Mediana	RIQ	Valor p [§]
Flujo salival [ml]							
Inicial	1,00	9,00	3,45	1,81	3,00	2,40	
Medio	1,00	7,50	3,62	2,05	3,25	3,50	0,76
Final	1,00	9,00	3,82	2,07	3,50	3,10	

DE: desviación estándar. RIQ: rango intercuartil. §: Kolmogorov Smirnov.

Figura 1. Flujo salival (mL) de los participantes en el estudio, frente a las diferentes etapas del tratamiento.



En cuanto a los cambios en el pH salival durante la etapa inicial, media y final del tratamiento ortodóntico, tampoco se registró diferencia estadísticamente significativa ($p= 0,30$) (Tabla 4), sin embargo, se pudo observar pequeñas variaciones durante el tratamiento, en la etapa inicial hubo una mediana de 7,52

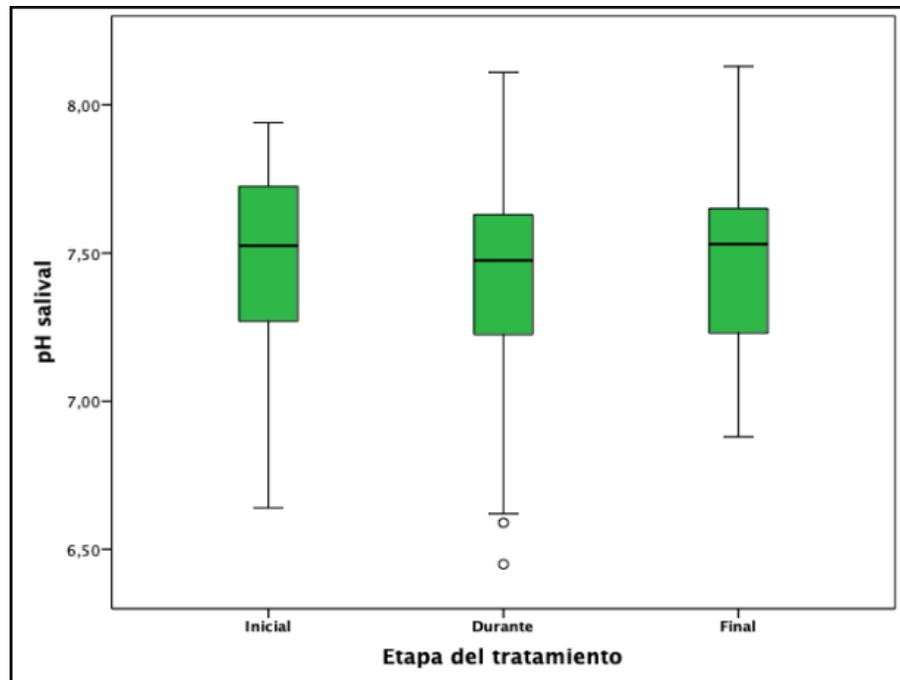
(RIQ=0,47), en la etapa media una mediana de 7,47 (RIQ= 0,41) y en la etapa final, una mediana de 7,53 (RIQ=0,43) (Figura 2).

Tabla 4. Valores de pH salival durante las tres etapas del tratamiento ortodóntico fijo.

	Min	Max	Media	DE	Mediana	RIQ	Valor p [†]
pH salival							
Inicial	6,64	7,94	7,48	0,29	7,52	0,47	
Medio	6,45	8,11	7,38	0,40	7,47	0,41	0,30
Final	6,88	8,13	7,48	0,29	7,53	0,43	

DE: desviación estándar. RIQ: rango intercuartil. †: ANOVA de un factor.

Figura 2. Valor de pH salival de los participantes en el estudio, frente a las diferentes etapas del tratamiento.



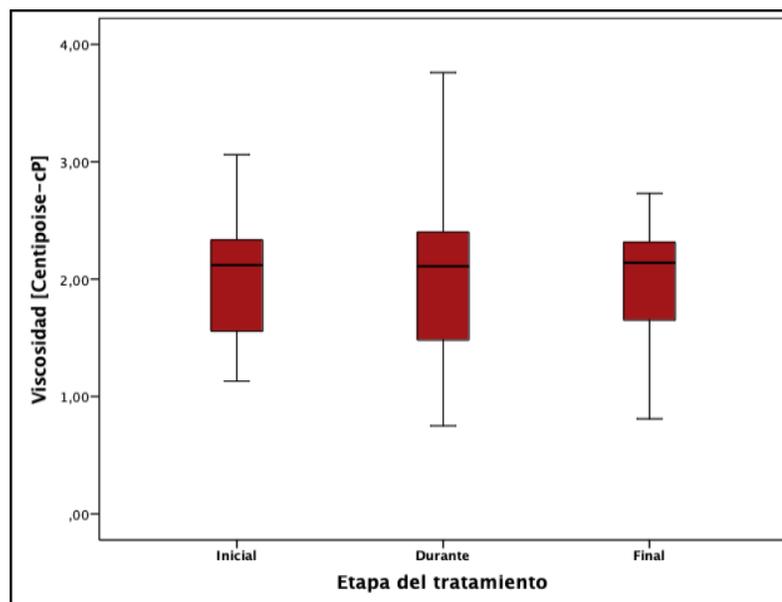
Con la determinación del valor de la viscosidad salival durante las tres etapas del tratamiento ortodóntico, este mostró que en la etapa inicial, media y final, una mediana de 2,12 cP (RIQ=0,79), 2,11 cP (RIQ= 0,94) y 2,15 cP (RIQ=0,70), respectivamente (Figura 3). No existió diferencia estadísticamente significativa entre cada una de las etapas para esta variable estudiada ($p=0,96$) (Tabla 5) (Figura 3).

Tabla 5. Viscosidad salival durante las tres etapas del tratamiento ortodóntico fijo.

	Min	Max	Media	DE	Mediana	RIQ	Valor p [§]
Viscosidad [Centipoise-cP]							
Inicial	1,13	3,06	1,98	0,45	2,12	0,79	
Medio	0,75	3,76	1,98	0,71	2,11	0,94	0,96
Final	0,81	8,76	2,13	1,20	2,15	0,70	

DE: desviación estándar. RIQ: rango intercuartil. §: prueba Kruskal-wallis.

Figura 3. Valor de viscosidad (Centipoise-cP) de los participantes en el estudio, frente a las diferentes etapas del tratamiento.



8. DISCUSIÓN

El equilibrio y la integridad de la mucosa bucal dependen de factores como la calidad, la secreción de la saliva y el pH. En la mayoría de las investigaciones en las que se relaciona el uso de aparatos ortodónticos fijos y las propiedades de la saliva, se producen cambios significativos durante las diferentes fases del tratamiento, especialmente en el flujo, pH y viscosidad^{37,38,39}. No obstante, en el presente trabajo no se presentó diferencia estadística entre las etapas del tratamiento (inicio, durante y final), y las tres variables estudiadas (flujo, pH y viscosidad salival).

Con respecto a la tasa de flujo salival, no hubo diferencia estadística entre cada una de las etapas del tratamiento, sin embargo, se evidenció una tendencia hacia el aumento en las etapas media y final, con una tasa de flujo promedio de 3,45 mL y 3,82 mL, respectivamente, con alta desviación estándar (DE= 2,07). Aunque no sea un incremento estadísticamente significativo, este aumento puede tener una importancia biológica, y puede ser explicado debido a que, con el uso de la aparatología ortodóntica fija, hay un estímulo constante al sistema nervioso

³⁷ BARRETO, Emanuel R.; y CARRUITERO, Marcos J. Efecto de la aparatología ortodóntica fija sobre el flujo y la viscosidad salival. En: Revista Mexicana de Ortodoncia, Jul-Sep., 2015, vol. 3, no 3, p. 186-190.

³⁸ ROMERO, Op. cit., p. 1-26.

³⁹ KOCH, Op. cit., p. 48-51.

parasimpático, lo que provoca un mayor producción de saliva como mecanismo de defensa, para la limpieza de los residuos de alimentos y la lubricación de los tejidos⁴⁰. El aumento del flujo salival, también puede ser respuesta a la presencia de placa bacteriana, la cual aumenta con el uso de los aparatos ortodónticos fijos, por su adherencia en las superficies irregulares de los aparatos, y a su difícil remoción durante la realización de la higiene bucal⁴¹. Lo anterior, sería un posible efecto secundario positivo, puesto que habrá una mayor lubricación y eliminación de restos de alimentos y de microorganismos presentes en la cavidad bucal, previniendo y combatiendo la formación de caries y contribuyendo a una buena higiene oral. Sin embargo, se necesitan estudios para explorar si el aumento del flujo salival podría influir en la composición salival, específicamente en la concentración de calcio, fósforo y potasio, lo que podría llevar por ejemplo, a un proceso de descalcificación del esmalte dental.

El incremento en el flujo salival ha sido reportado por otros autores, en los que encontraron que meses después de instalar aparatología ortodóntica fija, se produjo un aumento de la tasa de flujo salival estimulada y no estimulada ^{42, 43, 44}.

⁴⁰ LOMBARDO, Luca, et al. Changes in the oral environment after placement of lingual and labial orthodontic appliances. En: Progress in orthodontics, September, 2013, vol. 14, no 1, p. 28.

⁴¹ JULIEN, Katie C.; BUSCHANG, Peter H.; CAMPBELL, Phillip M. Prevalence of white spot lesion formation during orthodontic treatment. En: The Angle Orthodontist, January, 2013, vol. 83, no 4, p. 641-647.

⁴² BARRETO, Op. cit., p. 186-190.

En investigaciones comparables con nuestro estudio, como la realizada por Li et al. en 2009, en mediciones de flujo salival sin estimular, los autores obtuvieron un flujo menor antes y durante el tratamiento 0,31 mL/min y 0,47 mL/min⁴⁵, mientras que en el presente trabajo se obtuvo un mayor flujo 0,69 mL/min y 0,76 mL/min, respectivamente.

Para cada etapa del tratamiento en relación al valor del pH, este siempre se mantuvo en promedio con un pH neutro, con un rango en las tres etapas del tratamiento de 7,38 a 7,48. Valores similares de pH fueron obtenidos por Romero et al. 2009 con un pH promedio antes del tratamiento de 7,41 y al finalizar de 7,71⁴⁶ y por Larra-Castillo et al. en 2010 con un pH inicial de 7,53 y pH final de 7,74⁴⁷. Aunque en nuestro estudio no hubo diferencia estadística, se pudo observar entre en los valores máximos y mínimos de cada tratamiento, una tendencia al aumento del pH, hacia la alcalinidad, de valores iniciales de 6,64 y 7,94 (mínimo y máximo, respectivamente), a valores finales de 6,88 y 8,13 (mínimo y máximo, respectivamente). El aumento del pH puede asociarse al incremento de la placa bacteriana en la cavidad oral por los aparatos ortodónticos,

⁴³ ROMERO, Op. cit., p. 1-26.

⁴⁴ KOCH, Op. cit., p. 48-51.

⁴⁵ LI, Op. cit., p. 781-785.

⁴⁶ LARA-CARRILLO, Op. cit., p. e924-9.

⁴⁷ ROMERO, Op. cit., p. 1-26.

y por ende a la mayor producción ácidos, por lo que la función amortiguadora de la saliva intenta mantener un pH neutro, con mayor producción de ion bicarbonato⁴⁸,⁴⁹. Esta respuesta de capacidad tampón de la saliva, ayuda a proteger los tejidos de la boca contra ácidos, así como, mantener el equilibrio en la cavidad oral.

La viscosidad se asocia de forma directamente proporcional al flujo salival⁵⁰, por lo tanto, al no haber un aumento significativo en el flujo salival, poca será la variación de la viscosidad. El valor de la viscosidad en el estudio, fue mayor a los reportado por Koch et al. en el 2010⁵⁰, quienes obtuvieron un valor de viscosidad promedio de 1,26 y 1,36 antes y después del tratamiento, con una diferencia significativa, y por Barreto et al. 2015, quienes obtuvieron un valor de viscosidad de 1,01 y 1,16 antes y después del tratamiento, sin significancia estadística⁵¹. La no variación en el valor de la viscosidad en las tres etapas del tratamiento en nuestro estudio (P = 0,96), se puede considerar como un efecto positivo, debido a que una disminución en la viscosidad en la saliva, puede inducir la formación de caries⁵², así mismo, en

⁴⁸ BARRIOS, Carolina Elizabet, et al. La saliva, flujo y Ph en relación a la actividad cariogénica. En: Revista de la Facultad de Odontología, 2015, vol. 8, no 1, p. 32-37.

⁴⁹ LOYO MOLINA, Op. cit., p.10-7.

⁵⁰ KOCH, Op. cit., p. 48-51.

⁵¹ BARRETO, Op. cit., p.. 186-190.

⁵² VIAZIS, Anthony D. Atlas de ortodoncia: principios y aplicaciones clínicas. Ed. Médica Panamericana, Madrid, 1995. 325 p.

el riesgo de enfermedad periodontal⁵³. La viscosidad de la saliva es muy importante en la limpieza de sustratos bacterianos, si la saliva es muy viscosa, es menos efectiva en la limpieza favoreciendo la desmineralización y presencia bacteriana⁴⁷.

Se demuestra que, a pesar de no existir diferencia estadística significativa en las características de la saliva, en el estudio, deben tomarse en cuenta el valor de estas variables, durante las diferentes fases del tratamiento ortodóntico, debido a que cualquier cambio en estas variables, puede alterar la homeóstasis bucal, aumentar los efectos secundarios, así como afectar la motivación y la duración de la ortodoncia. A pesar de las limitaciones presentes en el diseño del estudio, los resultados obtenidos se consideran un valioso referente para futuros estudios.

⁵³ BARRETO, Op. cit., p. 186-190.

9. CONCLUSIÓN

- En el estudio, el uso de aparatología ortodóntica fija no afecta de forma significativa al flujo, pH y viscosidad salival, en diferentes tiempos del tratamiento.
- Los efectos producidos en el estudio por el uso de aparatología ortodóntica fija, sobre el flujo y pH salival, pueden considerarse positivos, debido a que el incremento en estas variables favorece la prevención, eliminación de caries y lubricación de la cavidad oral, contribuyendo a una buena higiene oral y homeostasis bucal.

10.RECOMENDACIONES

- Realizar estudios longitudinales por cohortes, en los que se seleccione a un mismo participante para la toma de las muestras durante diferentes tiempos del tratamiento.
- En estudios futuros, añadir grupos control, sin uso de aparatología ortodónica fija, con el fin de que se brinde mayor soporte estadístico a los resultados.
- Realizar estudios que relacionen el flujo, pH y viscosidad salival, con aparatología ortodónica fija con material cerámico o de zafiro.

11. BIBLIOGRAFÍA

ALESSANDRI, Giulio, et al. Effect of fixed orthodontic appliances on salivary properties. En: Progress in orthodontics, December, 2013, vol. 14, no 1, p. 1-4.

BANDERAS-TARABAY, José Antonio, et al. Flujo y concentración de proteínas en saliva total humana. En: Salud pública de México, Agosto, 1997, vol. 39, no 5, p. 433-441.

BARICEVIC, Marinka, et al. Oral mucosal lesions during orthodontic treatment. En: International journal of paediatric dentistry, December, 2011, vol. 21, no 2, p. 96-102.

BARRIOS, Carolina Elizabet, et al. La saliva, flujo y pH en relación a la actividad cariogénica. En: Revista de la Facultad de Odontología, 2015, vol. 8, no 1, p. 32-37.

BARRETO, Emanuel R.; y CARRUITERO, Marcos J. Efecto de la aparatología ortodóntica fija sobre el flujo y la viscosidad salival. En: Revista Mexicana de Ortodoncia, Jul-Sep., 2015, vol. 3, no 3, p. 186-190.

CARIDAD, Carolina. El pH, flujo salival y capacidad buffer en relación a la formación de la placa dental. En: ODOUS científica, Ene-Jun, 2008, vol. 9, no 1, p. 25-32.

CASTRO, R. J.; GUZMÁN, G.; y GIACAMAN, R. A. Comparación de la concentración total de proteínas salivales de adultos y adultos mayores. En:

Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral, Abril, 2012, vol. 5, no 1, p. 25-28.

CHANG, H. S., et al. The effect of orthodontic treatment on salivary flow, pH, buffer capacity, and levels of mutans streptococci and lacto bacilli. En: Australian orthodontic journal, 1999, vol. 15, no 4, p. 229.

DÍAZ-GÓMEZ, Martha. Inicios de la ortodoncia en México. En: Revista Mexicana de Ortodoncia, Oct-Dic, 2014, vol. 2, no 4, p. 218-219.

GÉSIME, JM; ACEVEDO, AM; y LALAGUNA, F. Las mucinas salivales y sus implicaciones en la reología de la saliva humana y los sustitutos salivales. En: Acta Odontológica Venezolana, Junio, 2009, vol. 47, no 2, p 446-52.

HERNÁNDEZ, Anne Alejandra; y ARANZAZU, Gloria Cristina. Características y propiedades físico-químicas de la saliva: una revisión. En: UstaSalud, Diciembre, 2012, vol. 11, no 2, p. 102-112.

JARAMILLO, Lorenza; y DURAN, Camilo. Aspectos Bioquímicos de la Saliva En: Fundamentos de Ciencias básicas Aplicadas a la Odontología. 1ª ed. Bogotá, Universidad Pontificia Javeriana. 2006. p. 270-273

JULIEN, Katie C.; BUSCHANG, Peter H.; y CAMPBELL, Phillip M. Prevalence of white spot lesion formation during orthodontic treatment. En: The Angle Orthodontist, January, 2013, vol. 83, no 4, p. 641-647.

KAUFMAN, Eliaz; y LAMSTER, Ira B. The diagnostic applications of saliva: a review. En: Critical Reviews in Oral Biology & Medicine, March, 2002, vol. 13, no 2, p. 197-212.

KOCH, K. E., et al. Influencia de la aparatología ortodóntica fija en la viscosidad y flujo salival. En: Rev Fac Odontol UNNE, 2010, vol. 3, no 11, p. 48-51.

LARA-CARRILLO, Edith, et al. Effect of orthodontic treatment on saliva, plaque and the levels of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus*. En: Med Oral Patol Oral Cir Bucal, Nov, 2010, vol. 15, no 6, p. e924-9.

LI, Y., et al. The effects of fixed orthodontic appliances on saliva flow rate and saliva electrolyte concentrations. En: Journal of oral rehabilitation, Nov, 2009, vol. 36, no 11, p. 781-785.

LLENA, Carmen. The role of saliva in maintaining oral health and as an aid to diagnosis. En: Med Oral Patol Oral Cir Bucal, May, 2006, vol. 11, no 5, p. 449-55.

LOMBARDO, Luca, et al. Changes in the oral environment after placement of lingual and labial orthodontic appliances. En: Progress in orthodontics, September, 2013, vol. 14, no 1, p. 28.

LOYO MOLINA, Kenny, et al. Actividad cariogénica y su relación con el flujo salival y la capacidad amortiguadora de la saliva. En: Acta odontol. venez, Diciembre, 1999, vol. 37, no 3, p. 10-7.

MANDEL, I. D. The functions of saliva. En: Journal of dental research, February, 1987, vol. 66, no 1_suppl, p. 623-627.

PANTALEÓN, María Elena Ortega; SUÁREZ, Maricela Calzado; y MARQUÉS, Mayra Pérez. Evaluación del flujo y viscosidad salival y su relación con el índice de caries. En: Medisan, 1998, vol. 2, no 2, p. 32-7.

PEROS, Kristina, et al. Salivary microbial and nonmicrobial parameters in children with fixed orthodontic appliances. En: The Angle Orthodontist, September, 2011, vol. 81, no 5, p. 901-906.

PSOTER, Walter J., et al. Effect of childhood malnutrition on salivary flow and pH. En: Archives of oral biology, March, 2008, vol. 53, no 3, p. 231-237.

ROMERO, H. M.; y HERNÁNDEZ, Y. Modificaciones del pH y flujo salival con el uso de aparatología funcional tipo Bimler. En: Revista Latinoamericana de ortodoncia y odontopediatría, Marzo, 2009, vol. 8, p. 1-26

SADA-GARRALDA, Vicente y CAFFESSE, Raúl G. Enfoque ortodóncico en el tratamiento multidisciplinario de pacientes adultos: Su relación con implantes y prostodoncia. En: RCOE, Marzo-Abril, 2004, vol. 9, no 2, p. 195-207.

TENOVUO, Jorma. Salivary parameters of relevance for assessing caries activity in individuals and populations. En: Community dentistry and oral epidemiology, July, 1997, vol. 25, no 1, p. 82-86.

VIAZIS, Anthony D. Atlas de ortodoncia: principios y aplicaciones clínicas. Ed. Médica Panamericana, Madrid, 1995. 325 p.

WALSH, Lawrence. Aspectos clínicos de biología salival para el clínico dental. En: Journal of Minimum Intervention in Dentistry, 2008, vol. 1, no 1, p. 5-23.

ZÁRATE, Arith Nallely; LEYVA, Elba Rosa y FRANCO, Fernando. Determinación de pH y proteínas totales en saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóncica fija (estudio piloto). En: Revista Odontológica Mexicana, Septiembre, 2004, vol. 8, no 3, p. 59-63.

12. ANEXOS

ANEXO A. Formato de consentimiento informado para la toma de muestras en el estudio.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____ identificado como aparece al pie de mi firma, y en pleno uso de mis facultades mentales, certifico voluntariamente mi participación, o autorizo la participación de un menor en el proyecto de investigación titulado **“EVALUACIÓN DEL FLUJO, VISCOSIDAD Y PH SALIVAL EN DIFERENTES TIEMPOS DEL TRATAMIENTO CON APARATOLOGÍA ORTODONTICA FIJA”**, llevado a cabo en las instalaciones de la facultad de odontología de la universidad de Cartagena, por medio del postgrado en ortodoncia. Aclaro que se me ha explicado de forma eficiente y en detalles en qué consiste la investigación, sus ventajas y desventajas. Además se me respetará mi identidad en cualquier publicación futura, y puedo en cualquier momento retirarme voluntariamente de la participación del proyecto si así lo requiriera.

Los procedimientos que se realizarán serán los siguientes:

- Se pedirá a cada participante realizar un enjuague bucal con agua, y retirar del rostro cualquier componente que afecte la calidad de la muestra. Posteriormente, se colocará en una posición anatómica relajada, y sentado en forma recta sobre una superficie plana, con la cabeza inclinada hacia adelante. Durante 5 minutos, el participante debe evitar mover la cabeza, pasar saliva, hablar o realizar movimientos mandibulares. Se le pedirá depositar directamente en un tubo cónico tipo Falcon™ de 15 mL la cantidad de saliva que produzca en un lapso de 5 minutos para medir el flujo salival.
- Con la misma muestra de saliva se evaluará el pH y la viscosidad salival.
- Se recolectarán muestras de saliva no estimulada dependiendo la etapa del tratamiento en la que se encuentre el participante (inicio, durante y final), para analizar los cambios en el flujo, viscosidad y pH salival.
- Los instrumentos que se utilizarán serán un tubo Falcon™ de 15 mL, pH metro y Viscosímetro.

Los costos de la investigación serán costeados por el investigador, lo cual no incluye el valor del tratamiento de ortodoncia; y cualquier daño atribuible a los procedimientos empleados en la investigación, contemplados dentro de los riesgos previstos o los que ocurran accidentalmente, sin que haya existido negligencia propia o incumplimiento del instructivo recibido, el investigador se compromete a cubrir los gastos del tratamiento que se requiera.

Finalmente me hago responsable de seguir todas las indicaciones que me formulen los investigadores en el transcurso de los procedimientos a realizar y acepto mi participación en la investigación de una forma voluntaria.

Firmo ante un testigo, el presente documento en la ciudad de _____ a los _____ días del mes _____ de _____.

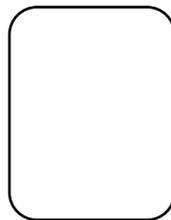
Firma y documento de ID del Investigador _____

Firma y documento de ID del paciente o Tutor legal _____

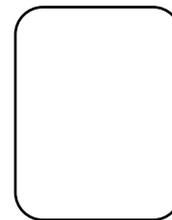
Firma y documento de ID del testigo _____



Huella del Investigador



Huella del paciente
O Tutor



Huella del Testigo

ANEXO B. Formato de entrevista y valoración para la selección de los participantes en el estudio.

FORMATO DE ENTREVISTA Y VALORACION PARA SELECCION

FECHA: _____

MUESTRA N° _____

NOMBRE DE PARTICIPANTE: _____

IDENTIFICACION: _____

EDAD: _____ ETAPA DEL TRATAMIENTO: _____

PROFESIONAL ENCARGADO: _____

¿INGIERE FÁRMACOS QUE ALTEREN LAS PROPIEDADES SALIVALES?: Si No
 ¿CUÁL? _____

¿HA INGERIDO ALIMENTOS EN LAS ÚLTIMAS DOS HORAS? Si No
 ¿CUÁL? _____

¿SE ENCUENTRA EN EMBARAZO?: Si No

¿HISTORIAL DE TABAQUISMO?: Si No

TIPO DE APARATOLOGIA FIJA ORTODONTICA (MARCA): _____

PLACA BACTERIANA:

Indice de placa bacteriana de Silness & Løe modificado																																			
Diente	Ultimo molar 1er cuadrante					11 / 51					23 / 63					Ultimo molar 2º cuadrante					Ultimo molar 3er cuadrante					44 / 84					Ultimo molar 4º cuadrante				
	D	V	O	P	M	D	V	O	P	M	M	V	P	D	M	V	O	P	D	D	V	O	L	M	M	V	O	L	D	M	V	O	L	D	
Código																																			

Fecha: ____/____/____
 día / mes / año

No. de superficies examinadas (33): _____

Número de valores "1" encontrados: _____

Porcentaje de Placa: _____

Higiene Oral: Buena (0-15%): ____ Regular (16-30%): ____ Deficiente (31-100%): ____

ANEXO C. Instrumento para recolección de datos de los participantes en el estudio.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA: _____

MUESTRA N° _____

NOMBRE DE PARTICIPANTE: _____

IDENTIFICACION: _____

EDAD: _____ **ETAPA DEL TRATAMIENTO:** _____

PROFESIONAL ENCARGADO: _____

CANTIDAD DE FLUJO SALIVAL: _____

PH ORAL: Toma 1 _____

Toma 2 _____ **MEDIA:** _____

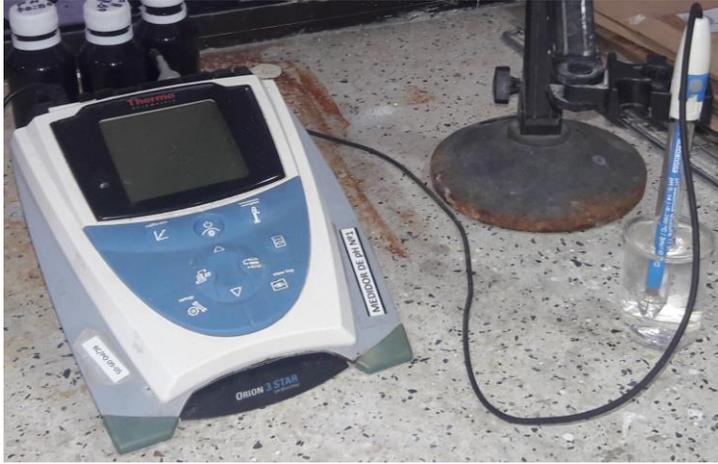
Toma 3 _____

VISCOSIDAD SALIVAL: Toma 1 _____

Toma 2 _____ **MEDIA:** _____

Toma 3 _____

ANEXO D. Equipos utilizados para la medida de las variables pH y viscosidad.



pH Meter ST300 – OHAUS



Viscosímetro TA AR 1500® - TA Instruments Ltda.

ANEXO E. Matriz de datos.

CÓDIGO	SE XO	EDAD (AÑOS)	ETAPA DE TRATAMIE NTO	FLUJO SALIVAL (mL)	pH SALIVAL	VISCOSI DAD (cP)
1	F	20	INICIAL	1.5	7.46	1.30
2	F	55	INICIAL	3	7.94	2.44
3	M	18	INICIAL	5	7.73	1.56
4	F	17	INICIAL	3.5	7.88	1.55
5	M	14	INICIAL	4	7.33	1.42
6	M	18	INICIAL	9	7.73	1.66
7	F	38	INICIAL	1.5	7.05	1.13
8	F	26	INICIAL	2	7.53	1.46
9	F	11	INICIAL	6.5	7.53	1.34
10	F	19	INICIAL	1.5	7.52	1.61
11	F	19	INICIAL	4	7.65	1.52
12	M	14	INICIAL	2	7.46	1.63
13	F	19	INICIAL	6.5	7.44	1.46

14	F	37	INICIAL	1.5	7.94	2.44
15	F	32	INICIAL	2.5	7.32	1.87
16	F	25	INICIAL	3	7.53	2.32
17	M	27	INICIAL	4	7.41	2.18
18	M	33	INICIAL	3.5	7.57	2.34
19	F	27	INICIAL	1	7.65	2.16
20	M	13	INICIAL	3	7.54	2.33
21	F	25	INICIAL	1.5	7.72	3.06
22	M	21	INICIAL	5.5	7.23	1.88
23	F	29	INICIAL	7	7.15	2.23
24	M	13	INICIAL	3.5	7.77	2.34
25	F	26	INICIAL	5.5	6.95	1.77
26	M	19	INICIAL	4	7.32	2.23
27	F	22	INICIAL	2.7	7.77	2.61
28	F	48	INICIAL	1.5	6.64	2.16
29	F	18	INICIAL	2	7.24	2.21
30	F	17	INICIAL	3	7.74	2.49
31	F	20	INICIAL	5.4	7.45	2.42

32	F	34	INICIAL	2	7.62	2.08
33	F	17	INICIAL	3	7.13	1.90
34	F	28	INICIAL	1.5	7.13	2.26
35	F	19	INICIAL	2	7.85	2.44
36	M	19	INICIAL	4	7.25	1.48
37	M	42	INICIAL	3	7.63	1.87
38	F	13	INICIAL	3	7.22	1.42
39	M	16	INICIAL	4.5	7.83	2.24
40	F	59	INICIAL	5	7.29	2.47
41	M	17	MEDIO	5	7.84	2.32
42	F	19	MEDIO	6	7.66	1.30
43	F	14	MEDIO	2	7.28	1.44
44	M	18	MEDIO	1	7.21	0.90
45	F	14	MEDIO	4.5	7.26	0.76
46	M	15	MEDIO	2	6.59	0.75
47	M	55	MEDIO	7	7.64	1.48
48	M	44	MEDIO	7.5	7.58	1.84
49	F	30	MEDIO	1.8	7.57	2.20

50	M	34	MEDIO	1.5	6.85	3.58
51	M	33	MEDIO	4.5	7.52	2.20
52	M	15	MEDIO	7.5	7.63	3.76
53	F	18	MEDIO	2	7.87	2.53
54	M	13	MEDIO	1.3	8.0	2.56
55	M	29	MEDIO	4	7.33	2.25
56	F	22	MEDIO	2.8	7.47	1.88
57	F	32	MEDIO	4.5	7.49	1.87
58	M	18	MEDIO	2	7.26	2.45
59	F	52	MEDIO	1.5	7.86	2.18
60	F	44	MEDIO	4	6.84	2.10
61	M	18	MEDIO	6.5	7.75	1.91
62	F	16	MEDIO	3.5	6.77	2.35
63	M	16	MEDIO	6.5	7.61	2.47
64	F	32	MEDIO	1	8.11	2.54
65	M	18	MEDIO	3.5	7.12	2.02
66	F	14	MEDIO	3	7.63	2.26
67	M	14	MEDIO	1.5	7.38	2.36

68	M	15	MEDIO	7	7.52	1.88
69	F	21	MEDIO	4.5	7.48	2.25
70	F	19	MEDIO	1.5	6.45	1.91
71	M	30	MEDIO	5.5	7.28	2.06
72	M	15	MEDIO	6.5	7.56	2.12
73	M	24	MEDIO	2	7.25	2.44
74	F	20	MEDIO	5.5	7.24	0.90
75	F	24	MEDIO	3	7.11	0.96
76	F	18	MEDIO	1.5	6.62	0.75
77	F	54	MEDIO	1.5	6.87	0.87
78	F	20	MEDIO	2.5	7.29	1.48
79	M	12	MEDIO	4	7.53	2.47
80	F	17	MEDIO	2	7.97	2.75
81	F	25	FINAL	3.5	7.41	2.73
82	M	17	FINAL	1.5	7.53	2.2
83	F	12	FINAL	1	7.00	1.67
84	F	18	FINAL	5.5	7.63	1.52
85	F	15	FINAL	4	7.14	0.98

86	M	21	FINAL	6	7.63	1.86
87	F	68	FINAL	1.5	7.67	2.67
88	F	22	FINAL	3.0	7.54	2.17
89	F	18	FINAL	3.5	7.58	1.63
90	M	15	FINAL	4	6.98	1.38
91	F	19	FINAL	8	7.26	0.98
92	M	15	FINAL	1.5	7.88	0.87
93	F	18	FINAL	5.5	7.90	1.87
94	F	35	FINAL	2.5	7.11	1.95
95	F	25	FINAL	8.5	7.19	0.81
96	F	20	FINAL	2	7.48	2.12
97	F	21	FINAL	9	7.62	2.36
98	F	15	FINAL	3	7.93	2.56
99	F	18	FINAL	1.5	7.63	2.17
100	M	19	FINAL	4	7.87	2.13
101	M	15	FINAL	1.5	7.15	2.14
102	F	45	FINAL	4.5	7.53	2.61
103	F	21	FINAL	4	7.44	1.46

104	M	21	FINAL	2.5	7.53	2.61
104	F	26	FINAL	3.4	7.64	2.16
106	F	17	FINAL	2	7.78	2.34
107	M	22	FINAL	4	7.22	2.21
108	M	15	FINAL	4.5	7.23	0.90
109	F	16	FINAL	6	7.25	1.76
110	F	17	FINAL	3.1	8.13	8.76
111	M	24	FINAL	5.5	7.53	2.24
112	F	19	FINAL	3.5	7.83	2.56
113	F	20	FINAL	2	7.23	1.96
114	F	12	FINAL	3	7.66	2.30
115	M	15	FINAL	2.5	7.28	2.38
116	F	19	FINAL	1.5	6.88	2.21
117	M	42	FINAL	5.5	7.81	2.14
118	M	14	FINAL	3	7.17	2.28
119	F	25	FINAL	8.2	7.58	1.22
120	M	13	FINAL	3.5	7.54	2.33