



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Medicina

Especialidad en Odontopediatría

“MODIFICACIÓN DE CAPACIDAD BUFFER, PH, FLUJO Y VISCOSIDAD
SALIVAL CON EL USO DE APARATOLOGÍA ORTOPÉDICA REMOVIBLE.”

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la
Especialidad en Odontopediatría

Presenta:

L.O. Sandra Carolina Tvarez González

Dirigido por:

Dr. en CS. Alicia Terán Alcocer

Centro Universitario, Querétaro, Qro.

Mayo 2021

México



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina
Especialidad en Odontopediatría

“MODIFICACIÓN DE CAPACIDAD BUFFER, PH, FLUJO Y VISCOSIDAD SALIVAL CON EL USO DE APARATOLOGÍA ORTOPÉDICA REMOVIBLE.”

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la
Especialidad en Odontopediatría

Presenta:

L.O. Sandra Carolina Tarez González

Dirigido por:

Dr. en CS. Alicia Terán Alcocer

Dr. en CS. Alicia Terán Alcocer
Presidente

Dr en CS. Guillermo Ortíz Villagómez
Secretario

M. en O. Mónica Clarisa Ortíz Villagómez
Vocal

L.O.E.O Cynthia Castro Martínez
Suplente

L.O.E.O. Claudia Mérida Ruíz
Suplente

Five handwritten signatures on horizontal lines, corresponding to the names listed on the left.

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Mayo 2021
México

Resumen

Introducción: La cara de cada individuo está formada por múltiples componentes craneofaciales compensados y combinados. La alteración del balance en cualquier región, sirve para subsanar otras regiones y poder lograr un equilibrio funcional. Se puede corregir estas alteraciones mediante tratamientos de ortopedia, ortodoncia o cirugía (Ricketts et al., 1999). Se ha demostrado que el tratamiento de ortodoncia induce cambios en el entorno oral, con un aumento en la concentración de bacterias y alteración en la capacidad buffer, la acidez del pH y la velocidad del flujo salival, (Chang et al., 1999) junto con la posible desmineralización del esmalte y un efecto nocivo en los tejidos periodontales (Boersma et al., 2005). **Objetivo:** Determinar si el uso de aparatología ortopédica removible modifica la capacidad buffer, el pH, flujo y viscosidad salival. **Material y métodos:** Estudio prospectivo, longitudinal, observacional, descriptivo. Se realizó en 20 pacientes de 8 a 12 años de la clínica Benjamín Moreno Pérez en el posgrado en Odontopediatría que requerían tratamiento ortopédico con uso de aparatología removible. Se midió la viscosidad, flujo salival estimulado, flujo salival en reposo, pH salival y capacidad buffer antes de usar aparatología ortopédica removible y 1 mes después de su uso. **Resultados:** Las medidas de 20 pacientes, de los cuales 10 fueron femeninos y 10 masculinos presentaron flujo salival inicial con respecto al final estadísticamente significativo $p=0.018 < 0.05$; así como la capacidad buffer inicial con respecto a la final $p=0.025 < 0.05$. Los valores de pH y viscosidad salival no fueron estadísticamente significativos antes y después del uso de aparatología ortopédica removible. **Conclusiones:** Al evaluar los resultados concluimos que el flujo salival sin estímulo, estimulado y la capacidad buffer si se ven modificados con el uso de aparatología ortopédica removible, en cambio el pH salival y la viscosidad no se ven modificados con el uso de aparatología ortopédica posterior a 1 mes.

Palabras clave: Flujo salival, capacidad buffer, aparatología ortopédica removible.

Summary

Introduction: The face of each individual is a set of multiple craniofacial components compensated and combined into a whole. The lack of balance in any region often serves to correct other regions and to reach a functional balance. There are various methods for correcting this alteration, including orthopedic, orthodontic and / or surgical. (Ricketts et al., 1999). Orthodontic treatment has been shown to induce changes in the oral environment, with an increase in the concentration of bacteria and alteration in the buffer capacity, the acidity of the pH and the speed of salivary flow rate (Chang et al., 1999), with possible demineralization of enamel and a deleterious effect on periodontal tissues (Boersma et al., 2005). **Objective:** Determine if the use of removable orthopedic appliances modifies the buffer capacity, salivary pH, salivary flow and salivary viscosity. **Materials and methods:** Prospective, longitudinal, observational, descriptive study. It was carried out in 20 patients aged 8 to 12 years from the Benjamín Moreno Pérez clinic in the postgraduate course in Pediatric Dentistry that required orthopedic treatment with the use of removable appliances. Viscosity, stimulated salivary flow, resting salivary flow, salivary pH and buffer capacity were measured before using removable orthopedic appliances and 1 month after use. **Results:** Measurements of 20 patients, of which 10 were female and 10 male presented initial salivary flow with respect to the final statistically significant $p=0.018 < 0.05$; as well as the initial buffer capacity with the final $p=0.025 < 0.05$. The pH and salivary viscosity values were not statistically significant before and after the use of removable orthopedic appliances. **Conclusions:** When we evaluate the results, we conclude that the salivary flow without stimulation, stimulated and the buffer capacity are modified with the use of removable orthopedic appliances, on the other hand, salivary pH and viscosity are not modified with the use of orthopedic appliances after 1 month.

Keywords: Salivary flow, buffer capacity, salivary pH, viscosity, removable orthopedic appliances.

Dedicatorias

Dedico este trabajo a mis padres por su apoyo incondicional, por su valentía y fortaleza para afrontar los cambios y salir adelante ante cualquier adversidad. A mis hermanos por motivarme a ser mejor persona, por enseñarme que siempre hay una salida y su apoyo en todo momento.

A Dios por guiarme en cada paso que doy, por darme todas las oportunidades que se me presentan y por las enseñanzas que poco a poco me ha dado.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

Agradecimientos

Agradezco a Dios por permitirme llegar hasta este punto de mi vida, por darnos salud y poder culminar el posgrado en odontopediatría en la Universidad Autónoma de Querétaro.

Agradezco a mis padres Victor y Sandra por apoyarme en todo momento, por darme palabras de aliento y levantarme el ánimo cuando las cosas no estaban muy claras; por ser los pilares de mi familia y permitirme llegar hasta este punto en lo profesional y personal. A mis hermanos Enrique y Fernando por ser mis mejores amigos y compañeros durante esta etapa de mi vida y por su apoyo incondicional.

A mi novio Iván por todo su apoyo y ánimo para la realización de la investigación.

A la doctora Alicia Terán Alcocer por haberme guiado e instruido para poder realizar esta investigación. Al Dr. Guillermo Ortiz Villagómez por su apoyo incondicional para la realización de esta investigación y por sus conocimientos compartidos a lo largo de mi formación académica.

Agradezco al doctor Rubén Domínguez por su apoyo en la realización de la tesis, por su guía a lo largo de la investigación, por cada una de sus observaciones y sus palabras.

A la doctora Mónica Ortiz Villagómez por sus enseñanzas y todo su apoyo brindado antes, durante y después de haber estudiado el posgrado en odontopediatría. A la doctora Claudia Mérida por compartir todo su conocimiento, por las asesorías académicas aún en horarios extracurriculares. A la doctora Cynthia Castro por sus consejos y apoyo incondicional.

Índice

Contenido	Página
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
I. Introducción	1
II. Antecedentes	3
III. Fundamentación teórica	5
III.1 La saliva	5
III. 2 Caries dental	9
IV. Hipótesis	13
V. Objetivos	14
V.1 General	14
V.2 Específicos	14
VI. Material y métodos	16
VI.1 Tipo de investigación	16
VI.2 Población o unidad de análisis	16
VI.3 Muestra y tipo de muestra	16
VI. Técnicas e instrumentos	20
VI. Procedimientos	21
VII. Resultados	26
VIII. Discusión	31
IX. Conclusiones	33
X. Propuestas	34
XI. Bibliografía	35
XII. Anexos	40

I. Introducción

La cara de cada individuo está formada por múltiples componentes craneofaciales compensados y combinados, la alteración del balance en cualquier región, sirve para compensar otras regiones y poder lograr un equilibrio funcional. Las alteraciones de las regiones craneales y faciales, dan origen a las diferentes clases, categorías y patrones faciales (González et al., 2010). Se puede corregir estas alteraciones mediante tratamientos de ortopedia, ortodoncia o cirugía (Ricketts et al., 1999).

Las maloclusiones son el tercer problema de salud oral más común y están asociadas con una serie de complicaciones (Glans et al., 2003). El tratamiento de ortodoncia puede corregir estas complicaciones o al menos evitar que progresen; pero también tiene potencial para dañar los dientes y los tejidos periodontales; puesto que la higiene oral puede ser difícil de mantener durante el tratamiento, lo que puede conducir a la acumulación de placa e inflamación gingival (Bollen et al., 2008).

La terminología Ortopedia Funcional de los Maxilares, engloba todos los sistemas que actúan, ya sea modificando, estimulando o inhibiendo funciones, esto se logra con el restablecimiento de las funciones propias del paciente con la fuerza que normalmente utiliza para lograr la corrección de muchas anomalías dentomaxilofaciales. (Simoës, 1989), cuando se hace un tratamiento con ortopedia funcional, se generan impulsos nerviosos que estimulan a receptores neuromusculares que se ubican dentro de la cavidad oral, en los músculos, articulación temporomandibular (ATM), periodonto, lo que genera una respuesta de desarrollo orientado. El odontólogo puede ver clínicamente y de manera inmediata en los pacientes a los cuales se le aplica ortopedia, la modificación del volumen de flujo salival, esto mediante un aumento de la cantidad de saliva producida por el paciente (Romero y Hernández, 2009).

Al utilizar un aparato ortopédico fijo se ve afectada la secreción y viscosidad salival ya que se tiene una mayor dificultad para realizar la higiene oral y esto lleva a un aumento en el acúmulo de placa bacteriana, al mismo tiempo cambian las

características de la saliva, dando como consecuencia la desmineralización del esmalte y formación de lesiones blancas (Viazis 1995; Li et al., 2009).

También se ha demostrado que el tratamiento de ortodoncia induce cambios en el entorno oral, con un aumento en la concentración de bacterias y alteración en la capacidad buffer, la acidez del pH y la velocidad del flujo salival, (Chang et al., 1999) junto con la posible desmineralización del esmalte y un efecto nocivo en los tejidos periodontales (Boersma et al., 2005).

Los doctores están comprometidos a preservar la salud bucal del paciente, ya que en algunos casos implica un largo tiempo de duración del tratamiento ortopédico, pudiendo experimentar cambios en la función salival con el tiempo, y estos cambios tienen una importancia clínica a largo plazo (Rudney et al., 2003).

En realidad, existen pocos estudios clínicos que demuestren las características fisiológicas y biológicas de la saliva y su correlación con entidades clínicas específicas (Lara-Carrillo et al., 2010).

La capacidad buffer, el pH, flujo y viscosidad salival se ven modificados con el uso de aparatos ortopédicos; situación que contribuye al establecimiento de condiciones patológicas de alta prevalencia en odontología como son la caries dental y gingivitis. El presente estudio es un estudio viable porque se tiene un proyecto con los recursos técnicos y humanos necesarios para llevarse a cabo y la posibilidad de realizarse y concretarse para la medición de la investigación; factible porque se cuenta con sujetos de estudio y con la infraestructura necesaria para llevar a cabo los objetivos planteados; pertinente porque nos enfocamos en un tema para beneficio clínico de pacientes odontopediátricos. Los resultados de este estudio proveerán un conocimiento teórico, que podría fortalecer el control preventivo durante el tratamiento ortopédico de los pacientes.

II. Antecedentes

Aunque muchos estudios sobre la función salival han utilizado diversos métodos para poder medirla y conocer sus interacciones microbianas, se ha demostrado la relación entre los recuentos bacterianos en la saliva, la placa o caries, pero no se ha encontrado una explicación a esta situación (Carlén et al., 1996, 1998). Esto se puede atribuir a la falta de datos sobre la función salival de una persona en estado saludable, por lo cual es difícil determinar cómo se ajusta la función salival a las nuevas características intraorales, como es la colocación de aparatología fija. Algunos estudios han detectado asociación entre aparatos de ortodoncia fijos, resultados microbianos y medidas de la función salival, pero estos resultados no son consistentes (Peros et al., 2011).

Chang et al. (1999) en el estudio que realizaron en 21 pacientes encontraron un aumento en la tasa de flujo salival estimulado, pH, capacidad buffer y niveles de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus* después de 3 meses de tratamiento con ortodoncia fija. Kanaya et al. (2005) en su estudio realizado a 35 pacientes encontraron resultados similares, excepto que el pH salival se vio disminuido.

Li et al. (2009) encontraron que, durante el primer mes de tratamiento de ortodoncia fija, el flujo salival total y las concentraciones de algunos iones de saliva aumentaron significativamente, pero estaban en niveles normales después de 3 meses. Koch et al. (2010) encontraron que al mes de colocar ortodoncia se vio un aumento en el flujo salival y una disminución de su viscosidad.

Lara-Carrillo et al. (2010) encontraron un aumento de tasa de flujo salival después de un mes de la colocación de aparatos ortodónticos al igual que Romero (2009) en su estudio realizado en 17 pacientes con uso de aparatología funcional tipo Bimler.

Ulukapi et al. (1997) al igual que Peros et al. (2011) reportaron que existió un aumento de flujo salival estimulado después de 12 a 18 semanas de tratamiento fijo con ortodoncia.

Algunos autores como Negróni (1999), Noltey (1985) y Liebana (1997) coinciden en; que el pH salival es menos ácido cuando se aumenta el flujo salival;

por lo cual se puede concluir que la saliva lleva a cabo un papel importante en el mantenimiento de la salud de los tejidos orales. Con este resultado podemos confirmar que la acidez que se encuentra en la placa es la que favorece a iniciar el proceso carioso.

Amerongen et al. (2009) resumieron varias funciones protectoras de las proteínas salivales en la integridad de los dientes, incluida la limpieza de los dientes, la protección contra la abrasión y el desgaste, retardando la desmineralización, así como promoviendo la remineralización, neutralizando rápidamente los ácidos y defendiendo la cavidad oral de las infecciones (Bagramian et al., 2009).

En estudios realizados por Guivante-Nabet et al. (1999), Öhrn et al. (1999), Faine et al. (1992) y Pienihäkkinen (1987) cuando se evaluó el pH salival independientemente de la capacidad buffer, se encontró que era un indicador relativamente pobre del riesgo de caries.

III. Fundamentación teórica

III.1 La saliva

La saliva es una secreción mixta de fluidos que provienen de las glándulas salivales mayores, menores y del fluido crevicular. Dentro de sus componentes se encuentran mucina, proteínas, agua, sales, enzimas, bacterias, células planas (por descamación del epitelio oral), corpúsculos salivales (linfocitos y granulocitos degenerados) provenientes de las amígdalas. Dependiendo de la glándula que la produzca y la excrete, puede verse variada la consistencia de muy líquida a viscosa dentro de la cavidad oral (Kaufman y Lamster, 2002).

Las glándulas salivales son las responsables de la defensa de la boca. Las secreciones salivales y otros fluidos de glándulas exocrinas, como lágrimas y secreciones nasales, comparten medios inmunológicos y no inmunológicos para proteger las superficies mucosas. La saliva contiene proteínas y péptidos únicos que favorecen el mantenimiento de la integridad de los dientes contra el constante ataque físico, químico y microbiológico (Mandel, 1989).

La saliva tiene una variedad de propiedades antibacterianas, esto es atribuido a las proteínas como la lisozima, sustancias bacteriolíticas y bactericidas. Como los dientes se encuentran en constante contacto con la saliva, se puede creer que este fluido influye en el estado de salud de la cavidad oral de cada individuo (Shafer y Levy, 1986).

La tasa de flujo salival mide la cantidad de saliva y el contenido de la proteína salival así como la viscosidad determinan su calidad (Bonetti et al., 2013).

La secreción salival diaria oscila entre 500 y 1500mL por día en un adulto (Walsh, 2008), con un volumen medio de 1,1mL. El sistema nervioso autónomo es el encargado de controlar su producción. Para calcular el flujo salival se divide el volumen salival y tiempo de recolección (Caridad, 2008). En reposo, la secreción se encuentra entre 0,25mL/min y 0,35mL/min, proveniente en su gran mayoría de las glándulas submandibulares y sublinguales. Cuando se emiten estímulos eléctricos, mecánicos o sensitivos, el volumen puede llegar hasta 1,5mL/min. Antes, durante y después de las comidas se alcanza el mayor volumen salival, teniendo su

pico máximo al mediodía, disminuyendo de forma gradual por la noche durante, durante el sueño (Andersson y Hall, 2016).

Cuando se tiene un flujo normal de saliva, se pueden eliminar los restos alimenticios, los cuales sirven de sustrato a los microorganismos bucales. Cuando se reduce el flujo salival, existe un incremento en los niveles de *Streptococcus mutans* en la placa dental, saliva y caries; abrasión y erosión; acumulación de placa dentobacteriana e inflamación gingival (Dreizen y Brown, 1976). Por lo tanto el flujo salival bajo es un factor de riesgo para la incidencia de caries (Pedersen et al., 2008). Las alteraciones en el flujo salival más comunes incluyen la reducción de la secreción salival, lo que puede estar influenciado por medicamentos, cambios patológicos en las glándulas salivales, la edad, etcétera (Parvinen y Larmas, 1981). Cuando la saliva es muy viscosa, la limpieza de la cavidad oral es menos efectiva lo cual favorece la desmineralización del esmalte y con esto la formación de caries (Cedillo et al., 2014).

También es de suma importancia el pH salival, su alto contenido en fósforo y calcio y su capacidad para neutralizar los ácidos. Se ha observado que la viscosidad salival puede influir en el desarrollo de caries (Ortega et al., 1998).

El término pH, expresa la concentración de iones hidrogeniones de una solución. Las concentraciones bajas corresponden a pH altos y las altas corresponden a pH bajos. El pH se mide en unidades potenciométricas en una escala que va de 0 a 14 (Romero, 2009).

En la cavidad bucal, el pH define diferentes sucesos bioquímicos y microbiológicos, entre los eventos intrabucales encontramos: 1) capacidad buffer salival; la saliva no estimulada es de pH ligeramente ácido, mientras la saliva estimulada posee pH básico. 2) Carbohidratos exógenos. 3) Bacterias acidógenas de la biopelícula dental, las cuales coexisten en microambientes altamente organizados, pudiendo metabolizar rápidamente ciertos azúcares a glucanos y productos finales ácidos. 4) Agentes químicos, tales como hidróxido de calcio, el cual libera iones hidroxilos al medio, alcalinizándolo y haciéndolo no viable para el metabolismo bacteriano. 5) Azúcares, alcoholes, edulcorantes (xilitol), presenta la propiedad de retardar el flujo metabólico de ciertas bacterias cariogénicas.

La evaluación cuantitativa de la resistencia a los cambios de pH se conoce como capacidad buffer o capacidad tapón. La capacidad tapón es una solución que contiene dos o más compuestos químicos, los cuales pueden prevenir cambios en la concentración de hidrogeniones, esto cuando se añade una base o ácido a la solución. Los fluidos extracelulares e intracelulares de los organismos de los seres vivos contienen pares ácido-básico, que actúan como tapones del pH normal de dichos fluidos. La principal capacidad de tapón extracelular de los vertebrados es el sistema tapón del bicarbonato. La caries dental se ve influida por la capacidad amortiguadora del pH de la saliva, ya que cualquier acción que ayude a reducir la acidez, contribuirá a la inhibición de la caries. Por lo tanto se considera que la capacidad de amortiguación salival protege a los dientes de la caries dental (Leone y Oppenheim, 2001).

La baja capacidad de amortiguación generalmente se asocia con el desarrollo de caries debido a la neutralización deteriorada de los ácidos de la placa y la remineralización reducida de las lesiones tempranas en el esmalte (Vehkalahti et al., 1996). Además, también se ha demostrado una asociación entre los bajos niveles de caries y la alta capacidad de amortiguación salival (Islas-Granillo et al., 2014).

Las personas con una alta capacidad de amortiguación salival son a menudo resistentes a la caries (Larmas, 1992).

La concentración de bicarbonato en la saliva aumenta con el flujo, de tal manera que la capacidad buffer se encuentra en niveles máximos cuando el flujo también lo está. La saliva parotídea en reposo puede tener un pH de 5.5, y puede ser de 8 cuando está elevado el flujo. Se ha comprobado que el bicarbonato constituye el buffer principal de la saliva por el descenso de su capacidad amortiguadora cuando se extrae este anión. Por otro lado, el bicarbonato ayuda a neutralizar ácidos, ya que es convertido en dióxido de carbono que desaparece por volatilización. Así que quedan muy pocos residuos después de que el bicarbonato realiza su función (Romero, 2009).

El aumento de los niveles de bicarbonato en la saliva aumentará no sólo el pH salival y la capacidad amortiguadora, facilitando la remineralización, sino que

también ejercerá efectos ecológicos sobre la flora oral. Específicamente, un mayor pH salival eliminará la tendencia al crecimiento de los microorganismos acidúricos, en particular los *Streptococcus mutans* cariogénicos y la *Cándida albicans* (Walsh, 2008).

La concentración de iones bicarbonato en la saliva en reposo es de aproximadamente 1 mmol/L, y si se estimula ésta aumenta a más de 50 mmol/L. Cuando aumenta la concentración de bicarbonato, se incrementa la capacidad amortiguadora de la saliva y el pH. El pH en reposo es más bajo al dormir y al despertar, después va aumentando durante las horas en las que el individuo se encuentra despierto.

Existen factores individuales que afectan la variación del pH salival como: cantidad y composición de biofilm dental, capacidad buffer de la saliva, tiempo de eliminación de la sustancia, afecciones sistémicas, flujo salival, utilización de aparatos ortodóncicos o prótesis, entre otras (Zárate, 2004).

Si se toman en cuenta todas las funciones de la saliva, se puede comprender por qué si se disminuye su secreción, compromete la habilidad del individuo para mantener la salud bucal. Por lo tanto, la caries es controlada por un mecanismo de protección natural inherente a la saliva. Se han hecho múltiples investigaciones para comprender cómo influye en la caries dental (Romero, 2009).

La medición de la caries tiene que ver con observar cómo se definen las etapas del proceso carioso, se cuantifica, califica y registra para obtener resultados que se utilizarán para evaluar el resultado de un ensayo clínico de caries. Las medidas tienen que ser compatibles con lo que se conoce como proceso carioso y las limitaciones intrínsecas de las modalidades de diagnóstico utilizadas. También deberían ser compatibles con los objetivos del manejo clínico moderno de la caries (Pitts, 2004).

Los conceptos de manejo y medición de caries se pueden aplicar en tres niveles: La superficie dental, el nivel individual o grupal/ poblacional.

III.2 Caries dental

Durante un tiempo en la odontología se creía que los *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus* eran las únicas bacterias involucradas en la caries; sin embargo, evidencia científica más reciente indica que la caries es un proceso más complejo de lo que se sugería. La caries dental es una enfermedad multifactorial biofilm dependiente que produce prolongados periodos con bajo pH bucal, lo cual provoca pérdida de mineral dental. Los factores de riesgo son genéticos, actividad bacteriana, dieta, saliva y pH salival. Si los factores de riesgo son bien controlados o manejados, el proceso carioso puede ser prevenido, detenido y revertido (remineralización) (Wong et al., 2017). En la literatura la caries ha sido definida de muchas maneras. La evidencia moderna ha revelado que es una continuidad de estados de enfermedad que van desde cambios subclínicos a través de caries superficiales más avanzadas y clínicamente detectables, hasta varias etapas de lesiones más avanzadas con cavitaciones microscópicas y después macroscópicas en el esmalte con una afectación significativa de la dentina (Pitts, 2004). Por lo tanto, la caries dental es más que solo una cavidad; es una enfermedad.

El biofilm es una colección de distintos microorganismos que se encuentran separados, pero se comportan colectivamente como un superorganismo. En el caso de la caries dental las bacterias productoras de ácido, expuestas a una dieta rica en carbohidratos (sacarosa) producirán ácidos orgánicos con un rango de pH de 3.4 a 4.8, lo cual en ocasiones se ve combinado con una hiposalivación y pueden conducir a la desmineralización del esmalte (Wong et al., 2017). Si la condición sigue progresando, esto provocará una cavidad en el esmalte. Lo cual si no se trata causará daños a las estructuras más profundas del diente como es la pulpa dental, ocasionando la pérdida del diente permanente (Bollen et al., 2008).

El proceso básico de la caries dental es simple en concepto, descrito por primera vez hace más de 100 años, en el cual los dientes están cubiertos por bacterias que constituyen la placa dental (Loesche et al., 1972). Algunas de las bacterias en la placa dental, como los *Streptococcus mutans* (que incluyen *Streptococcus mutans* y *Streptococcus sobrinus*) y los *Lactobacillus* son acidógenos. Es decir, producen ácidos cuando metabolizan los carbohidratos

fermentables como glucosa, sacarosa, fructosa o almidón, con la evolución de ácidos orgánicos como subproductos (Geddes, 1975). Estos ácidos, como el ácido láctico, acético, propiónico y fórmico, pueden disolver el mineral de fosfato de calcio del esmalte dental o la dentina (Curzon y Featherstone 1983; Featherstone 1990). Si este proceso no se detiene o se revierte, la lesión cariosa progresa y finalmente conduce a una cavidad. Este proceso sucede ya que los ácidos se difunden a través de la placa y hacia el esmalte poroso (o dentina si se ve expuesta), disociándose para producir iones de hidrógeno a medida que viaja (Featherstone, 1977). Los iones de hidrógeno disuelven fácilmente el mineral, liberando calcio y fosfato en solución, que puede difundirse fuera del diente. Esto es la desmineralización o pérdida de minerales. La caries dental en esmalte al inicio se observa clínicamente como una llamada lesión de mancha blanca. La lesión aparece blanca ya que la pérdida de mineral cambia el índice de refracción en comparación con el esmalte translúcido circundante (Silverstone, 1973). El proceso de desmineralización continúa cada vez que los carbohidratos son introducidos en la boca y metabolizados por las bacterias. La saliva desempeña numerosas funciones, incluyendo amortiguar (neutralizar) el ácido y proporcionar minerales que pueden reemplazar los disueltos del diente durante la desmineralización. Este reemplazo de mineral es llamado remineralización (Ten Cate, 1983).

Las estrategias terapéuticas incluyen aspectos antimicrobianos, metabólicos, pH y probióticos (Featherstone et al., 2012).

IV. Hipótesis

IV.1 Hipótesis de trabajo.

- El uso de aparatología ortopédica removible modifica la capacidad buffer, el pH, flujo y viscosidad salival.

IV.2 Hipótesis nula.

- El uso de aparatología ortopédica removible no modifica la capacidad buffer, el pH, flujo y viscosidad salival.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

V. Objetivos

V.1 Objetivo general

- Determinar si el uso de aparatología ortopédica removible modifica la capacidad buffer, el pH, flujo y viscosidad salival.

V.2 Objetivos específicos

- Identificar pH salival inicial de los pacientes antes de la colocación de aparatología ortopédica removible.
- Identificar capacidad buffer inicial de los pacientes antes de la colocación de aparatología ortopédica removible.
- Identificar flujo salival inicial de los pacientes antes de la colocación de aparatología ortopédica removible.
- Identificar viscosidad salival inicial de los pacientes antes de la colocación de aparatología ortopédica removible.
- Identificar pH salival en pacientes con aparatología ortopédica removible después de 1 mes de inicio de uso.
- Identificar capacidad buffer en pacientes con aparatología ortopédica removible después de 1 mes de inicio de uso.
- Identificar flujo salival en pacientes con aparatología ortopédica removible después de 1 mes de inicio de uso.
- Identificar viscosidad salival en pacientes con aparatología ortopédica removible después de 1 mes de inicio de uso.
- Comparar resultados obtenidos entre pH salival antes de uso aparatología ortopédica removible y después de 1 mes de inicio de uso.

- Comparar resultados obtenidos entre capacidad buffer antes de uso aparatología ortopédica removible y después de 1 mes de inicio de uso.
- Comparar resultados obtenidos entre flujo salival antes de uso aparatología ortopédica removible y después de 1 mes de inicio de uso.
- Comparar resultados obtenidos entre viscosidad salival antes de uso aparatología ortopédica removible y después de 1 mes de inicio de uso.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

VI. Material y métodos

VI.1 Tipo de investigación

Prospectivo, longitudinal, observacional, descriptivo.

VI.2 Población o unidad de análisis

Pacientes que asistan a la clínica Benjamín Moreno Pérez al posgrado en Odontopediatría de 8 a 12 años que requieran tratamiento ortopédico con uso de aparatología removible.

VI.3 Muestra y tipo de muestra

La muestra está formada por 20 pacientes, siguiendo los estudios realizados por Bonetti et al. (2013), Peros et al. (2011), Lombardo et al. (2013) y Li et al. (2009).

VI.3.1 Criterios de selección

DEFINICIÓN DEL GRUPO CONTROL

Cada paciente es su propio control antes de utilizar aparatología removible.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes de 8 a 12 años de edad que requieran aparatología ortopédica removible.
- Control personal de placa dentobacteriana \leq 20% de superficies lisas teñidas según índice de O'Leary.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes con discapacidad motriz.
- Pacientes con enfermedad sistémica.
- Pacientes con caries activa.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes que no se presentan a la cita para toma de indicadores salivales.
- Pacientes que abandonan tratamiento.
- Pacientes que toman algún medicamento durante el estudio.
- Pacientes que no cumplan con los requisitos de control personal de placa dentobacteriana $\leq 20\%$ de superficies lisas teñidas según índice de O'Leary y limpieza de aparato ortopédico removible.

VI.3.2 Variables estudiadas

Variable independiente

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Aparato ortopédico removible	Dispositivos intrabucales removibles, sueltos, que utilizan fuerzas musculares para efectuar cambios dentarios y óseos.	Se usará por las tardes, después de comer y por las noches para dormir, un total de 16 horas, con un intervalo de descanso por las mañanas de 8 horas.	Cualitativa	Nominal	-----

Variable dependiente.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Viscosidad salival	Capacidad de la saliva de estirarse, lo cual forma largos hilos elásticos; las glicoproteínas y los carbohidratos interaccionados con el agua confieren esta propiedad.	Se evaluará visualmente la consistencia salival en reposo en la cavidad oral.	Cualitativa	Ordinal	-Saliva espumosa y pegajosa: Gran incremento de viscosidad salival. -Saliva espumosa y burbujeante: Mayor viscosidad salival. -Saliva clara y acuosa: Viscosidad normal.
pH salival	Concentración de iones hidrógeno presentes en la saliva que nos permite verificar el grado de acidez o alcalinidad de la saliva.	Se mide por medio de tiras de prueba de pH del kit Saliva-Check BUFFER Testing Mat, dejando la tira sumergida en un vaso de saliva durante 10 segundos, se observa el color de la tira y se compara con la tabla	Cualitativa.	Ordinal.	Saliva altamente ácida estará en la sección roja, pH 5.0 - 5.8. Saliva moderadamente ácida en la sección amarilla, pH 6.0 - 6.6. Saliva saludable en la sección verde, pH 6.8 - 7.8.

		proporcionada por el fabricante.			
Flujo salival	Cantidad de saliva que produce una persona en un determinado tiempo.	Evaluar visualmente el tiempo transcurrido para la secreción labial inferior.	Cualitativa	Ordinal	Bajo: Mayor a 60 segundos. Normal: 30-60 segundos. Alto: Menos de 30 segundos.
Capacidad buffer	Capacidad de mantener el pH oral constante, contrarrestando los cambios de este. Evaluación cuantitativa de la resistencia a los cambios de pH.	Se coloca una gota de saliva en cada una de las 3 almohadillas de la prueba para la capacidad buffer del kit Saliva-Check BUFFER Testing Mat. Comparar los colores de las almohadillas con la tabla proporcionada por el fabricante. Sumar los 3 puntajes.	Cualitativa	Ordinal	Muy bajo: 0-5 Bajo: 6-9 Normal: 10-12.

VI.4 Técnicas e instrumentos

Para la prueba de flujo salival se registró la evaluación visual considerando el periodo mayor a 60 segundos como bajo flujo salival, de 30 a 60 segundos como flujo normal y menor a 30 segundos como elevado flujo salival.

Para registrar la viscosidad salival se consideró a la saliva espumosa y pegajosa como un gran incremento de la viscosidad salival; si la saliva era espumosa y burbujeante el paciente presentaba mayor viscosidad salival y si la saliva era clara y acuosa presentaba una viscosidad normal.

Para determinar el pH salival se tomó la tira de pH y se verificó el color resultante. La saliva altamente ácida se encontró en la sección roja, con un pH de 5.0 - 5.8. La saliva moderadamente ácida se localizó en la sección amarilla, con un pH de 6.0 - 6.6. La saliva saludable se presentó en la sección verde con un pH de 6.8 - 7.8.

Para determinar la capacidad buffer se comparó el color de cada una de las 3 almohadillas con la tabla de la prueba de capacidad buffer, considerando el color de la almohadilla verde con 4 puntos, almohadilla verde/azul 3 puntos, azul 2 puntos, azul/rojo 1 punto y rojo 0 puntos. Se sumaron los 3 puntajes, si el resultado se encontró en un rango de 0-5 fue considerado como una capacidad buffer muy baja, de 6-9 capacidad buffer baja y de 10-12 capacidad buffer normal.

Los resultados se vaciaron en una base de datos en Microsoft Excel. Se realizó estadística descriptiva, medias y desviación estándar para variables cuantitativas, porcentajes con intervalos de confianza para variables cualitativas.

Los resultados se presentaron en cuadros y gráficas.

VI.5 Procedimientos

Fase I

1. Se identificó a los pacientes que asistieron a la especialidad en Odontopediatría de la clínica Benjamín Moreno Pérez, de 8 a 12 años de edad, que requerían tratamiento ortopédico removible.

2. Se explicó consentimiento informado a los padres o tutores para la aceptación de participación, en el presente estudio.

3. Se explicó al paciente el estudio y se firmó asentimiento para participar en el presente estudio.

4. Se dio instrucción de técnica de cepillado Fones.

5. Se indicó a paciente cepillar los dientes en la mañana antes de asistir a la consulta, el paciente no debió ingerir alimentos ni líquidos por lo menos una hora antes de la cita.

Fase II

Se citó a los pacientes en un horario de 9:00 am. a 12:00 pm. para reducir en lo posible el ritmo circadiano.

Se utilizó el kit Saliva-Check BUFFER Testing Mat siguiendo las indicaciones del fabricante, antes de colocar aparato ortopédico removible.

1. Primero se realizó la prueba para determinar el flujo salival, para lo cual se tuvo que evaluar visualmente la secreción labial del labio inferior. Se volteó el labio inferior, se secó suavemente la mucosa labial con un pequeño trozo de gasa y se observó la mucosa. Se formaron gotas de saliva en los orificios de las glándulas menores. Si el tiempo necesario para que esto ocurra era mayor de 60 segundos, la velocidad de flujo en reposo estaba por debajo de lo normal.

2. Para determinar la viscosidad salival se evaluó visualmente la consistencia salival en reposo en la cavidad oral, si la saliva fue espumosa y pegajosa el paciente presentaba gran incremento de la viscosidad salival; si la saliva era espumosa y burbujeante el paciente presentaba mayor viscosidad salival y si la saliva era clara y acuosa presentaba una viscosidad normal.

3. Se indicó al paciente que expectorara la saliva que juntara en ese momento en la taza de recolección. Se tomó la tira de pH adjunta, se colocó un

extremo de esta en la muestra de saliva en reposo durante 10 segundos y después se verificó el color de la tira. La saliva altamente ácida estaba en la sección roja, con un pH de 5.0 - 5.8. La saliva moderadamente ácida se encontró en la sección amarilla, con un pH de 6.0 - 6.6. La saliva saludable estuvo en la sección verde con un pH de 6.8 - 7.8.

4. Se indicó al paciente que masticara la pieza de cera proporcionada en el kit. Después de 30 segundos, se pidió al paciente que escupiera en la copa de recolección. Luego continuó masticando la cera durante 5 minutos adicionales, expectorando cada 15 a 20 segundos en la taza provista. Se midió el volumen de líquido excluyendo la espuma en la taza y se registró el resultado. Se conservó la saliva para la prueba de pH de saliva estimulada y capacidad buffer.

5. Se tomó la tira de prueba de pH y se colocó el extremo no utilizado en la muestra de saliva durante 10 segundos y luego se verificó el color de la tira. El color de la tira se comparó con la tabla proporcionada por el fabricante y se anotaron los resultados.

6. Se utilizó la prueba para medir la capacidad buffer, se usó la pipeta para extraer un poco de saliva de la taza de recolección. Se colocó una gota de saliva en cada una de las 3 almohadillas de la prueba. Se volteó la tira de lado para drenar el exceso de saliva en un papel. Después de 2 minutos, se comparó el color de cada almohadilla con la tabla de la prueba de capacidad buffer, se sumaron los 3 puntajes y registraron los resultados.

7. Después de las pruebas salivales, se dio a cada paciente una pastilla reveladora y se pidió que la mordiera e hiciera un acúmulo de saliva, pasándola por todas las superficies dentales ayudado por la lengua. Se pidió que escupiera y enjuagara con un vaso de agua potable en una ocasión.

8. Se realizó índice de O' Leary al paciente antes de la colocación de aparato ortopédico removible. El paciente obtuvo un resultado menor de 20% de placa dentobacteriana para continuar en el estudio.

9. Se colocó aparato ortopédico; se indicó usarlo por las tardes y por las noches con un total de 16 horas de uso y 8 de descanso.

Fase III

Después de un mes de uso de aparato ortopédico se volvió a citar al paciente.

1. Se indicó cepillar los dientes en la mañana antes de asistir a la consulta, el paciente no ingirió alimentos ni líquidos por lo menos una hora antes de la cita.

Se citó a los pacientes en un horario de 9:00 am. a 12:00 pm. para reducir en lo posible el ritmo circadiano y se realizaron pruebas salivales con el kit Saliva-Check BUFFER Testing Mat para determinar la capacidad buffer, el pH, flujo y viscosidad salival siguiendo las indicaciones del fabricante.

2. Primero se realizó la prueba para determinar el flujo salival, para lo cual se evaluó visualmente la secreción labial del labio inferior. Se volteó el labio inferior, se secó suavemente la mucosa labial con un pequeño trozo de gasa y se observó la mucosa. Se formaron gotas de saliva en los orificios de las glándulas menores. Si el tiempo necesario para que esto ocurriera fue mayor de 60 segundos, la velocidad de flujo en reposo estuvo por debajo de lo normal.

3. Para determinar la viscosidad salival se evaluó visualmente la consistencia salival en reposo en la cavidad oral, si la saliva era espumosa y pegajosa el paciente presentó gran incremento de la viscosidad salival; si la saliva era espumosa y burbujeante el paciente presentó mayor viscosidad salival y si la saliva era clara y acuosa presentó una viscosidad normal.

4. Se indicó al paciente que expectorara la saliva que juntara en ese momento en la taza de recolección. Se tomó la tira de pH adjunta, se colocó un extremo de esta en la muestra de saliva en reposo durante 10 segundos y después se verificó el color de la tira. La saliva altamente ácida se localizó en la sección roja, con un pH de 5.0 - 5.8. La saliva moderadamente ácida se localizó en la sección amarilla, con un pH de 6.0 - 6.6. La saliva saludable se encontró en la sección verde con un pH de 6.8 - 7.8.

5. Se indicó al paciente que masticara la pieza de cera proporcionada en el kit. Después de 30 segundos, se pidió al paciente que escupiera en la copa de recolección. Luego debió continuar masticando la cera durante 5 minutos adicionales, expectorando cada 15 a 20 segundos en la taza provista. Se midió el

volumen de líquido excluyendo la espuma en la taza y se registró el resultado. Se conservó la saliva para la prueba de pH de saliva estimulada y capacidad buffer.

6. Se tomó la tira de prueba de pH y se colocó el extremo no utilizado en la muestra de saliva durante 10 segundos y luego se verificó el color de la tira. El color de la tira se comparó con la tabla proporcionada por el fabricante y se anotaron los resultados.

7. Se utilizó la prueba para medir la capacidad buffer, se usó la pipeta para extraer un poco de saliva de la taza de recolección. Se colocó una gota de saliva en cada una de las 3 almohadillas de la prueba. Se volteó la tira de lado para drenar el exceso de saliva en un papel. Después de 2 minutos, se comparó el color de cada almohadilla con la tabla de la prueba de capacidad buffer, se sumaron los 3 puntajes y registraron los resultados.

8. Se realizó índice de O'Leary a los pacientes para verificar control personal de placa menor a 20%, los pacientes que presentaron índice mayor a 20% fueron eliminados del estudio.

Se compararon los resultados obtenidos de las pruebas salivales antes de usar el aparato ortopédico removible y después de un mes de uso.

VI.5.1 Análisis estadístico

Se utilizó el paquete estadístico SPSS v.25 (IBM), se realizó el análisis estadístico mediante la prueba "t" Student. Se utilizó el software GraphPad Prism para poder obtener el valor de p, sacándolo con prueba de fisher exacta, y prueba de chi²; para las muestras pareadas se usó la prueba de "t" Student.

VI.5.2 Consideraciones éticas

Al paciente ya diagnosticado para usar tratamiento con aparatología ortopédica removible y verificado que cumpliera con los criterios de inclusión; antes del inicio del uso del tratamiento ortopédico, se le invitó a participar en el proyecto de investigación, así como al padre o tutor, se explicó detalladamente la justificación

y objetivo del estudio, los beneficios y procedimientos, así como los posibles riesgos y todas las aclaraciones pertinentes, así mismo se resolvieron todas sus dudas y si el paciente decidía participar se le entregaba el consentimiento informado con todos los detalles por escrito para ser firmado para la autorización , por el padre o tutor, entregando una copia del mismo, de la misma manera se le explicó detalladamente al paciente pediátrico el tratamiento que se iba a realizar para así obtener su asentimiento. Cabe aclarar que los datos personales fueron confidenciales y que en todo momento se cumplieron los principios éticos propuestos en la declaración de Helsinki.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

VII. Resultados

En la tabla 1 se muestran características clínicas de los objetos de estudio, además, se muestran los valores promedio y la desviación estándar correspondiente a la edad y la frecuencia en cuanto al sexo de los objetos de estudio.

Tabla 1. Características clínicas de los objetos de estudio

Grupo	Inicial (n=20)	1 mes después uso AOR (n=20)	Valor de P
<i>Media ± D.E. (Rango)</i>			
Edad (Años)	8.35± 1.53 (6-11)	8.35 ± 1.53 (6-11)	P=<0.05
<i>Frecuencia (%)</i>			
Femenino	10 (50)	10 (50)	P=<0.05
Masculino	10 (50)	10 (50)	

AOF: Aparatología Ortopédica Removible; D.E.: Desviación estándar, Student's t-test, Fisher's exact test, *Estadísticamente Significativo.

Gráfico 1. Comparación población de estudio por grupos etarios.

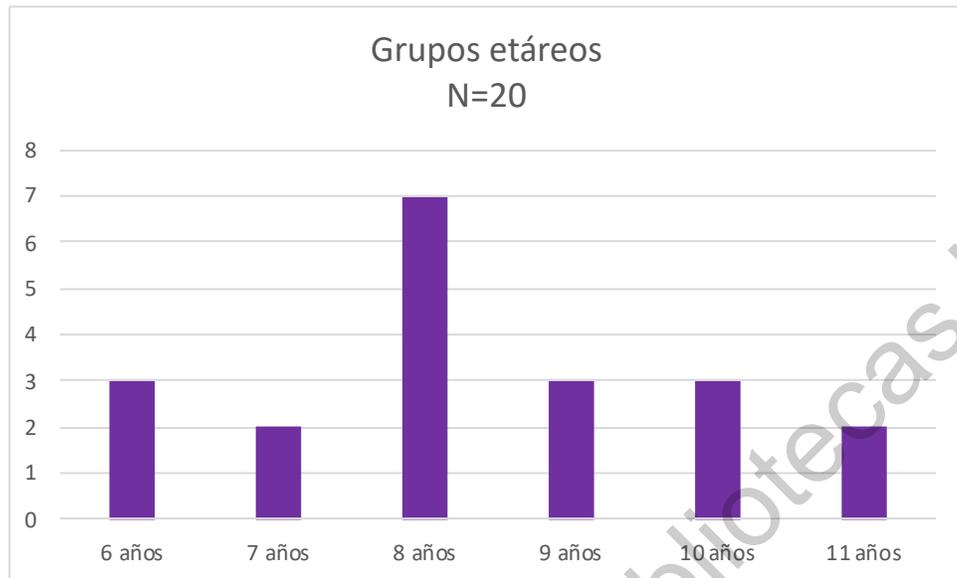
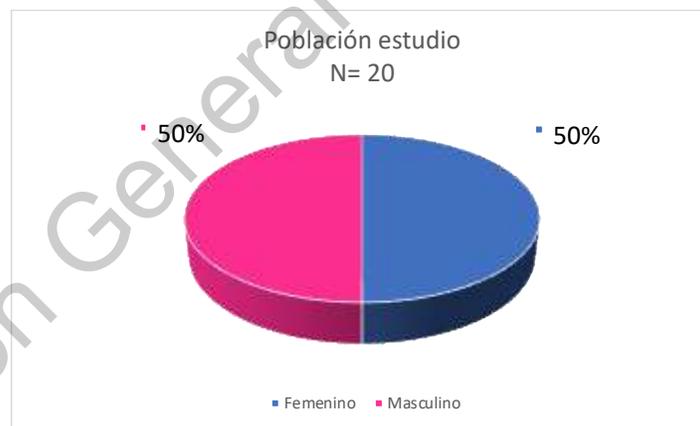


Gráfico 2. Comparación población estudio por género.



En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos de viscosidad, PH, flujo sin estimular, flujo estimulado y capacidad Buffer salival antes de utilizar aparatología ortopédica removible y un mes después de usarla, así como la frecuencia con la que se presentó cada uno de los datos obtenidos.

Tabla 2. Viscosidad, PH, flujo sin estimular, flujo estimulado y capacidad Buffer salival antes de utilizar aparatología ortopédica removible y un mes después de usarla.

Grupo	Inicial (n=20)	1 mes después uso AOR (n=20)	Valor de P
Frecuencia (%)			
Viscosidad salival			p=<0.05
Incrementada	8 (40)	15 (75)	0.015
Normal	12 (60)	5 (25)	
PH salival			
Altamente ácida	0 (0)	0 (0)	0.428
Moderadamente ácida	5 (25)	3 (15)	
Saludable	15 (75)	17 (85)	
Flujo salival sin estímulo			
Bajo	13 (65)	10 (50)	0.186
Normal	7 (35)	10 (50)	
Flujo salival estimulado			
Muy bajo	5 (25)	3 (15)	0.119
Bajo	9 (45)	7 (35)	
Normal	6 (30)	10 (50)	
Capacidad Buffer			
Muy bajo	0 (0)	2 (10)	0.242
Bajo	14 (70)	14 (70)	
Normal/Alto	6 (30)	4 (20)	

Chi square test, Fisher's exact test.

Tabla 3. Media y desviación estándar de muestras pareadas.

Estadísticas de muestras pareadas		"t"	Student	
Variables*	Media	N	Desviación Std.	
Par 1	VSI	14	20	5.026
	VSI 2	17.5	20	4.443
Par 2	pHS 1	12.5	20	4.443
	pHS 2	11.5	20	3.663
Par 3	FS 1	6.75	20	2.447
	FS 2	7.5	20	2.565
Par 4	CBI	6.5	20	2.351
	CB 2	5.6	20	2.563
Par 5	FE	11.75	20	5.911
	FE 2	14.25	20	6.129

Abreviaturas de variables

VS1	Viscosidad Salival Inicial
VS 2	Viscosidad Salival Final
pHS 1	pH Salival Inicial
pHS 2	pH Salival Final
FS 1	Flujo Salival Inicial
FS 2	Flujo Salival Final
CB 1	Capacidad Buffer Inicial
CB 2	Capacidad Buffer Final
FE 1	Flujo Estimulado inicial
FE 2	Flujo Estimulado Final

Tabla.4 Correlación de Pearson entre viscosidad, pH, flujo, capacidad buffer y flujo estimulado inicial y posterior a 1 mes de uso de AOR.

Correlaciones de muestras pareadas.	Variables	N	p= <0.05	
			Correlación	p
Par 1	VS 1 & VSI	20	0.236	0.317
	2			
Par 2	pHS 1 & pHS 2	20	0.081	0.735
	2			
Par 3	FS 1 & FS	20	0.524	0.018
	2			
Par 4	CB 1 & CB	20	0.498	0.025
	2			
Par 5	FE 1 & FE	20	-0.18	0.448
	2			

AOR: Aparatología ortopédica removable

Las medidas del Flujo Salival Inicial y las del Flujo Salival Final (a 30 días de diferencia) son estadísticamente significativa $p= 0.018 < 0.05$.

La relación estadística entre las dos variables continuas FS 1 y la FS 2 nos muestra una correlación moderada de Pearson $r= 0.5$ ($0.4 < r < 0.6$).

Las medidas de la Capacidad Buffer Inicial y las de la Capacidad Buffer Final (a 30 días de diferencia) es estadísticamente significativa $p= 0.025 < 0.05$.

La relación estadística entre las dos variables continuas CB 1 y la CB 2 nos muestra una correlación moderada de Pearson $r= 0.49$ ($0.4 < r < 0.6$).

La relación estadística entre las dos variables continuas FE 1 y la FE 2 nos muestra una correlación lineal covariada negativa $r= -0.18$ lo que nos indica mayor Flujo Estimulado al final de los 30 días.

VIII. Discusión

El tratamiento de ortodoncia a menudo puede corregir maloclusiones o al menos evitar que progresen; pero también tiene gran potencial para dañar los dientes y tejidos periodontales; puesto que la higiene oral puede ser difícil de mantener durante el tratamiento, lo que puede conducir a la acumulación de placa e inflamación gingival (Bollen et al., 2008).

Viazis (1995); Li et al. (2009) encontraron que la aparatología fija de ortodoncia podría afectar la secreción y viscosidad salival ya que existe un aumento en el acúmulo de placa bacteriana y una mayor dificultad para la higiene oral, generando cambios en las características de la saliva. En nuestros resultados observamos que la viscosidad no presentó cambios estadísticamente significativos con el uso de aparatología ortopédica removible, esto podría deberse a que el aparato se encuentra menor tiempo en boca y al poder ser removido de la cavidad oral, se puede tener mejor técnica de cepillado y con esto un menor acúmulo de placa dentobacteriana.

Chang et al. (1999) en el estudio que realizaron en 21 pacientes encontraron un aumento en la tasa de flujo salival estimulado, pH, capacidad buffer y niveles de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus* después de 3 meses de tratamiento de ortodoncia fija. En nuestro estudio realizado con una muestra similar (20 pacientes), también pudimos observar un aumento en la tasa del flujo salival estimulado y en la capacidad buffer; lo que no presentó cambio estadísticamente significativo fue la acidez del pH. Los cambios aparecieron desde el primer mes en que se usó la aparatología ortopédica en comparación con el estudio de Chang et al. (1999) que fue a los 3 meses del uso de la aparatología.

Li et al. (2009) encontraron que, durante el primer mes de tratamiento de ortodoncia fija, el flujo salival total y las concentraciones de algunos iones de saliva aumentaron significativamente, pero estaban en niveles normales después de 3 meses. Nosotros encontramos que, durante el primer mes de tratamiento con ortopedia removible, el flujo salival aumentó significativamente, en nuestra investigación se tomaron muestras salivales antes de usar el aparato ortopédico y un mes después de iniciado el tratamiento, sería importante poder realizarlo 3

meses después como lo plantean Li et al. (2009) para ver si los parámetros disminuyen o si la cavidad oral logra una correcta adaptación en este tiempo y se quedan estables.

Koch et al. (2010) encontraron que al mes de colocar ortodoncia se vio una disminución en la viscosidad y un aumento en el flujo salival. En nuestra investigación también se observó un incremento en el flujo salival después de un mes de colocar la aparatología, pero hubo un incremento en la viscosidad.

Nuestros resultados coincidieron con las investigaciones realizadas por Lara-Carrillo et al. (2010) y Romero (2009), en las cuales se observó que hubo un aumento en el flujo salival después de un mes de la colocación de aparatos ortodónticos.

Los resultados de nuestra investigación arrojaron información muy semejante a los de Ulukapi et al. (1997) y Peros et al. (2011) ya que reportaron que existió un aumento de flujo salival estimulado después de 12 a 18 semanas de tratamiento fijo con ortodoncia. En nuestro caso fue un mes después de colocar la aparatología ortopédica removible, pero podemos observar como el traer un objeto ajeno a la boca puede aumentar el flujo salival.

En estudios realizados por Guivante-Nabet et al. (1999), Öhrn et al. (1999), Faine et al. (1992) y Pienihäkkinen (1987) cuando se evaluó el pH salival independientemente de la capacidad buffer, se encontró que era un indicador relativamente pobre del riesgo de caries. Podemos confirmar los resultados de dichos estudios, ya que nuestra investigación presentó aumento en la capacidad buffer y el pH salival no obtuvo una variación estadísticamente significativa.

IX. Conclusiones

Al evaluar los resultados concluimos que el flujo salival sin estímulo, estimulado y la capacidad buffer si se ven modificados con el uso de aparatología ortopédica removible, en cambio el pH salival y la viscosidad no se ven modificados con el uso de aparatología ortopédica posterior a 1 mes.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

X. Propuestas

Propuestas para la práctica odontopediátrica

Es importante que se implementen medidas preventivas en pacientes que requieran el uso de aparatología ortopédica removible, ya que las propiedades de la cavidad oral se ven modificadas con su uso. Se podrían aprovechar las consultas mensuales de activación de los aparatos ortopédicos removibles, para hacer diagnóstico, profilaxis y detección temprana de caries o factores de riesgo para evitar la formación de caries. También es importante mencionar que es necesario realizar una correcta higiene del aparato ortopédico removible, ya que cuando se localiza fuera de boca, puede estar en contacto con agentes que lo puedan contaminar y causar alguna patología al paciente.

Propuestas para próximas investigaciones

Realizar investigaciones con un número de muestra mayor y usando el mismo aparato ortopédico removible, para que así sea lo más parecido la cantidad y tipo de material usado en cada aparato.

XI. Bibliografía

Andersson, R., and S. Hall. 2016. "Evaluation of a Temperature Model for an Interior Permanent Magnet Synchronous Machine for Parallel Hybrid Electric Heavy Vehicles." *2016 International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion, SPEEDAM 2016*, 419–24.

Bagramian, Robert A., Franklin Garcia-Godoy, and Anthony R. Volpe. 2009. "The Global Increase in Dental Caries. A Pending Public Health Crisis." *American Journal of Dentistry* 22 (1): 3–8.

Boersma, J. G., M. H. Van Der Veen, M. D. Lagerweij, B. Bokhout, and B. Prah-Andersen. 2005. "Caries Prevalence Measured with QLF after Treatment with Fixed Orthodontic Appliances: Influencing Factors." *Caries Research* 39 (1): 41–47.

Bollen, Anne Marie, Joana Cunha-Cruz, Daniel W. Bakko, Greg J. Huang, and Philippe P. Hujoel. 2008. "The Effects of Orthodontic Therapy on Periodontal Health: A Systematic Review of Controlled Evidence." *Journal of the American Dental Association* 139 (4): 413–22.

Bonetti, Giulio Alessandri, Serena Incerti Parenti, Giulia Garulli, Maria Rosaria Gatto, and Luigi Checchi. 2013. "Effect of Fixed Orthodontic Appliances on Salivary Properties." *Progress in Orthodontics* 14 (1): 1–4.

Carlén, A., P. Bratt, C. Stenudd, J. Olsson, and N. Strömberg. 1998. "Agglutinin and Acidic Proline-Rich Protein Receptor Patterns May Modulate Bacterial Adherence and Colonization on Tooth Surfaces." *Journal of Dental Research* 77 (1): 81–90.

Carlén, A., J. Olsson, and A. C. Börjesson. 1996. "Saliva-Mediated Binding in Vitro and Prevalence in Vivo of Streptococcus Mutans." *Archives of Oral Biology* 41 (1): 35–39.

Carlén, A., J. Olsson, and P. Ramberg. 1996. "Saliva Mediated

Adherence, Aggregation and Prevalence in Dental Plaque of Streptococcus Mutans, Streptococcus Sanguis and Actinomyces Spp. in Young and Elderly Humans." *Archives of Oral Biology* 41 (12): 1133–40.

Carolina Caridad. 2008. "El PH, Flujo Salival y Capacidad Buffer En Relacion a La Formación de La Placa Dental." *Odous Científica* IX # 1 (1): 2–30.

Faine, Mary P., Deborah Allender, David Baab, Rutger Persson, and Richard J. Lamont. 1992. "Dietary and Salivary Factors Associated with Root Caries." *Special Care in Dentistry* 12 (4): 177–82.

Featherstone, J. D. 1977. "Diffusion Phenomena during Artificial Carious Lesion Formation." *Journal of Dental Research* 56 Special.

Featherstone, J. D.B., J. M. White, C. I. Hoover, M. Rapozo-Hilo, J. A. Weintraub, R. S. Wilson, L. Zhan, and S. A. Gansky. 2012. "A Randomized Clinical Trial of Anticaries Therapies Targeted According to Risk Assessment (Caries Management by Risk Assessment)." *Caries Research* 46 (2): 118–29.

Glans, Rustan, Erik Larsson, and Bjørn Øgaard. 2003. "Longitudinal Changes in Gingival Condition in Crowded and Noncrowded Dentitions Subjected to Fixed Orthodontic Treatment." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 124 (6): 679–82.

González García, Luis, Manuel Yudovich Burak, and María Aguilar Saavedra. 2010. "Tratamiento Ortopédico-Ortodónico En Pacientes Con Crecimiento Vertical y Mordida Abierta, Caso Clínico." *Revista Odontológica Mexicana* 14 (3): 168–76.

Guivante-Nabet, C., C. Berenholc, and A. Berdal. 1999. "Caries Activity and Associated Risk Factors in Elderly Hospitalised Population--15-Months Follow-up in French Institutions." *Gerodontology* 16 (1): 47–58.

Islas-Granillo, H., S. A. Borges-Yañez, C. E. Medina-Solís, C. A. Galan-

Vidal, J. J. Navarrete-Hernández, M. Escoffié-Ramirez, and G. Maupomé. 2014. "Salivary Parameters (Salivary Flow, PH and Buffering Capacity) in Stimulated Saliva of Mexican Elders 60 Years Old and Older." *West Indian Medical Journal* 63 (7): 758–65.

Kanaya, T., N. Kaneko, C. Amaike, M. Fukushima, S. Morita, H. Miyazaki, and I. Saito. 2005. "The Effect of Orthodontic Appliances on Levels of Streptococcus Mutans, Streptococcus Sobrinus and Microbial Flora in Saliva." *International Congress Series* 1284: 189–90.

Kaufman, Eliaz, and Ira B. Lamster. 2002. "The Diagnostic Applications of Saliva - A Review." *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine* 13 (2): 197–212.

Koch KE, Collantes CL, Lewintre MI, Latyn K. Influencia de la aparatología ortodóntica fija en la viscosidad y flujo salival. *Rev Fac Odontol UNNE*. 2010; 3(11): 48-51.

Lara-Carrillo, Edith, Norma Margarita Montiel-Bastida, Leonor Sánchez-Pérez, and Jorge Alanís-Tavira. 2010. "Effect of Orthodontic Treatment on Saliva, Plaque and the Levels of Streptococcus Mutans and Lactobacillus." *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal* 15 (6).

Leone, Cataldo W., and Frank G. Oppenheim. 2001. "Physical and Chemical Aspects of Saliva as Indicators of Risk for Dental Caries in Humans." *Journal of Dental Education* 65 (10): 1054–62.

Li, Y., B. Hu, Y. Liu, G. Ding, C. Zhang, and S. Wang. 2009. "The Effects of Fixed Orthodontic Appliances on Saliva Flow Rate and Saliva Electrolyte Concentrations." *Journal of Oral Rehabilitation* 36 (11): 781–85.

Loesche, W. J., R. N. Hockett, and S. A. Syed. 1972. "The Predominant Cultivable Flora of Tooth Surface Plaque Removed from Institutionalized Subjects." *Archives of Oral Biology* 17 (9): 1311–25.

Lombardo, Luca, Yildiz Öztürk Ortan, Özge Gorgun, Chiara Panza, Giuseppe Scuzzo, and Giuseppe Siciliani. 2013. "Changes in the Oral Environment after Placement of Lingual and Labial Orthodontic Appliances." *Progress in Orthodontics* 14 (1).

Mandel, I. D. 1989. "The Role of Saliva in Maintaining Oral Homeostasis." *Journal of the American Dental Association* (1939) 119 (2): 298–304.

Öhrn, Rolf, Karin Enzell, and Birgit Angmar-Månsson. 1999. "Oral Status of 81 Subjects with Eating Disorders." *European Journal of Oral Sciences*.

Parvinen, T., and M. Larmas. 1981. "The Relation of Stimulated Salivary Flow Rate and PH to Lactobacillus and Yeast Concentrations in Saliva." *Journal of Dental Research* 60 (12): 1929–35.

Pedersen, AM, J. Reibel, H. Nordgarden, HO Bergem, JL Jensen, and B. Nauntofte. 2008. "Primary Sjögren's Syndrome: Salivary Gland Function and Clinical Oral Findings." *Oral Diseases* 5 (2): 128–38.

Peros, Kristina, Senka Mestrovic, Sandra Anic-Milosevic, and Mladen Slaj. 2011. "Salivary Microbial and Nonmicrobial Parameters in Children with Fixed Orthodontic Appliances." *Angle Orthodontist* 81 (5): 901–6.

Pienihäkkinen, Kaisu. 1987. "Caries Prediction through Combined Use of Incipient Caries Lesions, Salivary Buffering Capacity, Lactobacilli and Yeasts in Finland." *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 15 (6): 325–28.

Pitts, N. B. 2004. "Modern Concepts of Caries Measurement." *Journal of Dental Research* 83 (SPEC. ISS. C).

Rudney, J. D., Y. Pan, and R. Chen. 2003. "Streptococcal Diversity in Oral Biofilms with Respect to Salivary Function." *Archives of Oral Biology* 48 (7): 475–93.

Walsh, Laurence J. 2008. "Aspectos Clínicos de Biología Salival Para El Clínico Dental." *Labor Dental Clínica: Avances Clínicos En Odontoestomatología* 9 (2): 59–71.

Wong, Allen, Paul E. Subar, and Douglas A. Young. 2017. "Dental Caries: An Update on Dental Trends and Therapy." *Advances in Pediatrics* 64 (1): 307–30.

Zárate. 2004. "Con Y Sin Aparatología Ortodóncica Fija (Estudio Piloto)." *Revista Odontológica Mexicana* 8 (3): 59–63.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

XII. Anexos

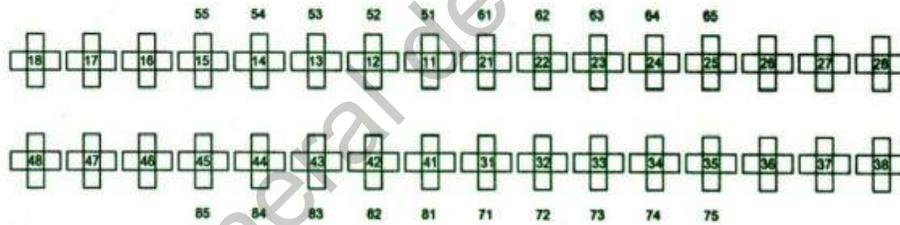
XII.1 Hoja de recolección de datos

INDICE DE PLACA O'LEARY	
Número de identificación	
<small>Escriba todos los números</small>	
Tipo: R.C.T .I.C.C Cédula	Expedida en:
C C C C Apellido 1: Apellido 2: Nombres:	

INICIAL

RECUENTO DE PLACA:

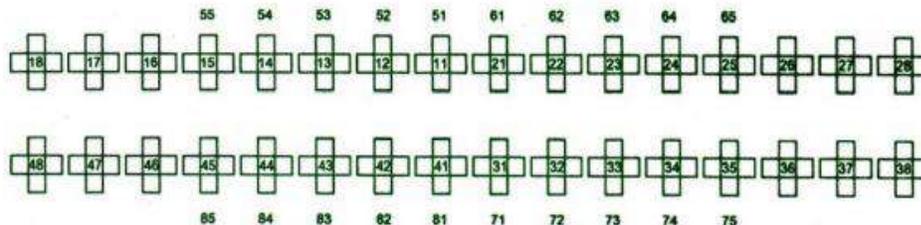
Número de superficies examinadas: _____ Dientes presentes en boca: _____ Superficie con placa: _____ Porcentaje: _____



EVOLUCIÓN

RECUENTO DE PLACA:

Número de superficies examinadas: _____ Dientes presentes en boca: _____ Superficie con placa: _____ Porcentaje: _____



Recolección de resultados

Nombre paciente: _____

Edad: _____ Sexo: _____

	Inicial	1 mes después AOR
Viscosidad salival		
pH salival		
Flujo salival inicial		
Flujo estimulado		
Capacidad Buffer		

XII.2 Instrumentos

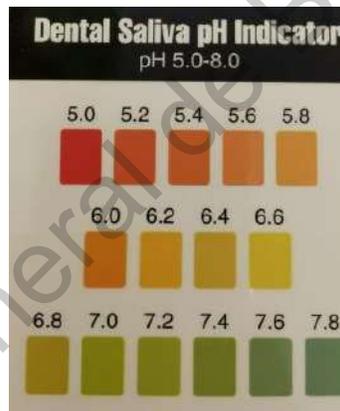


Tabla de conversión capacidad Buffer

Color de la almohadilla del test a los 2 minutos

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

Fórmula para obtener índice de O'leary

$$\text{IP} = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de segmentos con biofilm}}{\text{N}^\circ \text{ total de segmentos presentes en la boca}} \times 100$$

Dirección General de Bibliotecas UAQ

XII.3 Carta de consentimiento informado.



Odontología



Universidad Autónoma de Querétaro

UAQ

Facultad de Medicina



Consentimiento informado para participar en un proyecto de investigación Biomédica

TITULO DEL PROYECTO: Modificación de capacidad buffer, pH, flujo y viscosidad salival con el uso de aparatología ortopédica removible.

Investigador principal: Sandra Carolina Tavarez González "alumna de segundo semestre de la especialidad de Odontopediatría en la Facultad de Medicina de la UAQ".

Sede donde se realizará el estudio: Clinica de Odontopediatría de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Nombre del paciente:

Nombre del padre o tutor:

A su hijo(a) y a usted se les está invitando a participar en este estudio de investigación biomédica. Antes de decidir si participan o no usted debe conocer y comprender cada uno de los siguientes aparatos. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Actualmente se desconoce el grado de modificación de la capacidad buffer, pH, flujo y viscosidad salival y sus repercusiones con el uso de aparatos ortopédicos removibles contruidos con resina acrílica autopolimerizable y alambre de acero inoxidable, como factores de riesgo para la aparición de caries.



OBJETIVO DEL ESTUDIO

Determinar si el uso de aparatología ortopédica removible modifica el pH, flujo y viscosidad salival y la capacidad para mantener constante el pH salival.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO

Se conoce que la capacidad buffer, el pH, flujo y viscosidad salival se ven modificados con el uso de aparatos ortopédicos fijos; situación que contribuye al establecimiento de la caries dental y gingivitis; pero se desconoce si existe dicha modificación de las propiedades salivales con el uso de aparatos ortopédicos removibles. De ser así, los resultados de este estudio proveerán un conocimiento técnico, que podría fortalecer el control preventivo durante el tratamiento ortopédico de los pacientes.

PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO

Si reúne las condiciones para participar en este protocolo y de aceptar participar se le realizarán las siguientes pruebas y procedimientos:

- 1.- Su tratamiento se realizará de forma rutinaria.
- 2.- Antes de la colocación de aparatología ortopédica removible, se observará clínicamente el tiempo necesario para la secreción salival en el labio inferior.
- 3.- Se pedirá que escupa en un vaso recolector de saliva.
- 4.- Se indicará que mastique una pieza de cera durante 10 minutos y posteriormente escupir la saliva en un vaso recolector.
- 5.- Después de un mes de uso de aparatología ortopédica, en la cita de control de rutina, se observará clínicamente el tiempo necesario para la secreción salival en el labio inferior.
- 6.- Se pedirá que escupa en un vaso recolector de saliva.
- 7.- Se indicará que mastique una pieza de cera durante 10 minutos y posteriormente escupir la saliva en un vaso recolector.



Odontología



Universidad Autónoma de Querétaro

UAQ

Facultad de Medicina



RIESGOS A SOCIADOS CON EL ESTUDIO

En el presente estudio no existen riesgos asociados, ya que solo se recolectarán muestras salivales.

ACLARACIONES

- 1.- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- 2.- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación
- 3.- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, pudiendo informar o no las razones de su decisión la cual será respetada en su integridad
- 4.- No tendrá que hacer gasto alguno derivado de este estudio, el financiamiento del mismo es por cuenta del investigador principal.
- 5.- No recibirá pago por su participación
- 6.- En el caso de que el paciente desarrolle algún efecto adverso secundario no previsto, tiene derecho a recibir atención para solventar el efecto adverso, siempre que esto efectos sean consecuencia de su participación en el estudio.
- 7.- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo al investigador responsable.
- 8.- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
- 9.- Usted también tiene acceso a las comisiones de investigación y de bioética de la Facultad de Medicina de la UAQ en caso de que tenga dudas sobre sus derechos como participante del estudio a través de:

Dr. Rubén A. Domínguez Pérez

Integrante del área Odontológica del comité de Bioética de la Facultad de Medicina de la UAQ. Correo: dominguez.ra@uaq.mx

Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la carta de consentimiento informado que forma parte de este documento.

NUMERO DE FOLIO: _____



Odontología



Universidad Autónoma de Querétaro
UAQ

Facultad de Medicina



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento

Firma del participante

Firma del padre o tutor

Fecha: _____

Testigo 1. _____

Testigo 2. _____

Esta parte debe ser completada por el Investigador (o su representante):

He explicado al Sr(a). _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación y la de su hijo (a). He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apegó a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y repuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Nombre y firma del investigador.

Alumna Sandra Carolina Tavarez González de segundo semestre de la especialidad en Odontopediatría en la Facultad de Medicina de la UAQ.

Correo electrónico: caro_k93@hotmail.com

Fecha: _____

Dirección General de Bibliotecas UAQ



Odontología



Universidad Autónoma de Querétaro

UAQ

Facultad de Medicina



Carta de revocación del consentimiento

Título del protocolo: Modificación de capacidad buffer, pH, flujo y viscosidad salival con el uso de aparatología ortopédica removible.

Investigador principal:

Sandra Carolina Tvarez González

Sede donde se realizará el estudio: Clinica de Odontopediatria de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Nombre del participante:

Por este conducto deseo informar mi decisión de retirarme de este proyecto de investigación por las siguientes razones (opcionales):

Si el paciente así lo desea, podrá solicitar que le sea entregada toda la información que se haya recabado sobre él, con motivo de su participación en el presente estudio.

Nombre y firma del paciente: _____

Nombre y firma del padreo o tutor: _____

Nombre y firma de un testigo: _____

Fecha: _____

c.c.p El paciente.

(Se deberá elaborar por duplicado quedando una copia en poder del paciente).