



**UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE PUEBLA
POSGRADO DE ORTODONCIA**

TESIS :

**“CAMBIOS DEL PH SALIVAL EN PACIENTES
ORTODÓNCICOS”**

**QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD EN
ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILOFACIAL**

PRESENTA :

C.D. ARTURO SORIA CENTENO

ASESOR DISCIPLINARIO:

Q.F.B. CONCEPCIÓN CARRIÓN CRUZ

ASESOR METODOLÓGICO:

C.D.E.E.P. ENRIQUE E. HUITZIL MUÑOZ

AGOSTO 2012



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyła**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**CAMBIOS DEL PH SALIVAL EN PACIENTES
ORTODÓNCICOS**

INDICE

	PAG
INTRODUCCION	3
CAPITULO I	
PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
HIPÓTESIS.....	5
JUSTIFICACIÓN.....	5
OBJETIVOS.....	6
ANTECEDENTES	7
CAPITULO II	
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	30
MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
DISEÑO DEL ESTUDIO.....	30
UNIVERSO Y MUESTRA.....	30
CRITERIOS.....	30
VARIABLES.....	31
DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO.....	32
RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS.....	33
ASPECTOS ÉTICOS.....	34
RESULTADOS	35
DISCUSIÓN	40
CONCLUSIONES	43
ANEXOS	44
BIBLIOGRAFÍA	50

INTRODUCCIÓN

El presente estudio se fundamenta en los cambios biológicos que existen en el medio ambiente oral, los cuales son inducidos por la utilización de aparatología ortodóncica. Entre estos cambios tenemos la velocidad del flujo salival, capacidad buffer, alteración de volumen y número de bacterias, y del pH salival. De igual forma existen cambios en el metabolismo celular de los tejidos orales, manifestado por alteraciones morfológicas en las células salivales.

Es importante conocer dichos cambios, para poder preservar la integridad de los tejidos de soporte; es de vital importancia para el ortodoncista y para el paciente tener en cuenta las nuevas condiciones intraorales generadas con la utilización de ésta aparatología.

CAPITULO I

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

HIPÓTESIS

JUSTIFICACIÓN

OBJETIVOS

ANTECEDENTES

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

TITULO

Cambios del pH salival en pacientes ortodóncicos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Existen cambios en el pH salival tras la colocación de brackets?

HIPOTESIS

Existen cambios significativos en el pH salival a partir de la colocación de aparatología fija.

JUSTIFICACION

El presente estudio se realiza para conocer si existen cambios significativos en el pH bucal, tras la colocación de brackets, partiendo de un valor estipulado de pH bucal en pacientes sanos, de acuerdo a estudios de investigaciones anteriores en un tratamiento ortodóncico, estos indican que hay cambios anatómicos, fisiológicos, y tisulares que nos llevan a deducir éstas alteraciones, que puedan provocar efectos indeseables en el paciente.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Medir los cambios en el pH salival que existen cuando se coloca aparatología fija en pacientes ortodóncicos.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Elaborar un estudio que nos pueda probar si existen cambios en el pH salival tras la colocación de brackets metálicos completos.
- Conocer los cambios que existen en el pH salival con el uso de brackets.

ANTECEDENTES

Es vital tanto para el ortodoncista como para el paciente que va a iniciar el tratamiento tener en cuenta las nuevas condiciones intraorales generadas a partir de la utilización de la aparatología fija ortodóncica, la cual favorecerá la acumulación de placa bacteriana, así como los riesgos implícitos en cuanto a la preservación de la integridad de los tejidos de soporte, produciendo entre otros: caries por los ácidos orgánicos de las bacterias presentes en la placa, gingivitis y la aparición o exacerbación de enfermedades periodontales preexistentes.⁽¹⁾

Se ha observado que las personas con producción rápida de tártaro también secretan saliva con mayor cantidad de urea. La descomposición de la urea produce amoníaco y este puede aumentar el pH de la placa y de la saliva.⁽¹⁾

Utilizar aparatología ortodóncica induce cambios intraorales, como incremento en la acumulación de placa y colonización bacteriana elevada con potencial para desmineralizar el esmalte y dañar tejidos periodontales. En general, los estreptococos cariogénicos se adhieren más a los adhesivos para cementado que a los diversos materiales de los brackets.⁽²⁾ El cambio en el ambiente intraoral, permite el incremento en el volumen y número de bacterias dentro de la placa dental y puede desplazar una comunidad bacteriana saludable a una que es capaz de causar enfermedad, aún cuando existen numerosos sistemas antimicrobianos en la saliva (IgA, lactoperoxidasa, etc.), los cuales contribuyen a modular la flora oral y a proteger los tejidos orales.^(3, 4, 5)

Los metales y aleaciones tienen un amplio rango de aplicaciones como materiales protésicos para reconstrucción de tejidos dentales. Los metales más comunes utilizados en ortodoncia tienen una composición similar a 18/8 (18% cromo 8% nickel) de acero inoxidable y aleaciones de nickel-titanio las cuales son ampliamente utilizadas en tratamiento ortodóncico. La biocompatibilidad de las aleaciones dentales es un tema crítico debido a que éstas aleaciones estarán en contacto íntimo con los tejidos orales por un largo plazo. La liberación de elementos de las aleaciones comúnmente utilizadas en odontología directamente en la cavidad oral puede causar reacciones dañinas para el cuerpo del hospedero, tanto local como sistémicamente (Citotoxicidad).⁽⁶⁾

Kasacka y cols.⁽⁶⁾ en 2006 mencionan que los iones de metal liberados de las aleaciones pueden causar efectos adversos en el metabolismo celular, manifestado por alteraciones morfológicas en las células salivales. En investigaciones clínicas, se ha observado gingivitis generalizada durante los primeros meses de tratamiento con aparatología ortodóncica fija. Los mecanismos de éstos efectos adversos aún no han sido totalmente aclarados. Algunos autores han sugerido que pueden localizarse rastros de iones metálicos en sangre o suero, orina y otros órganos.⁽⁶⁾

La gente experimenta cambios en la función salival con el tiempo, y estos cambios tienen importancia clínica a largo plazo. Es difícil determinar como la función de la saliva se ajusta a las nuevas circunstancias intraorales, como la colocación de aparatos de ortodoncia.

Aunque algunos estudios han detectado asociaciones entre aparatos fijos de ortodoncia, microbios, y las mediciones de la función salival, los resultados no son consistentes.

Chang y cols. en 1999, encontraron un incremento en la velocidad del flujo salival estimulado, pH, capacidad buffer, y niveles de Streptococos mutans y Lactobacilos spp después de 3 meses de tratamiento activo. Los resultados de Kanaya y cols. fueron similares, a excepción de que el pH salival disminuyó en su estudio.

Li y cols. en 1999, encontraron que durante el primer mes de tratamiento ortodóncico, la velocidad de flujo de toda la saliva y las concentraciones de algunos iones salivales incrementan significativamente, pero regresaron a niveles normales después de 3 meses.⁽³⁾

La saliva como un factor biológico del huesped, juega un papel clave en la modulación, iniciación y progresión de la caries. El rango de flujo salival, disolución de azúcar, pH, capacidad buffer, han sido identificados como manifestaciones de la interacción entre saliva/caries. Un bajo rango de secreción salival y baja capacidad buffer son indicadores de un individuo con un riesgo significativo de desarrollar nuevas lesiones cariosas.⁽⁷⁾

El término “saliva” se refiere a la mezcla de secreciones en la cavidad oral, la cual consiste en fluidos derivados de las principales glándulas salivales (parótida, submandibular y sublingual), de las glándulas menores (sublingual menor, labial, bucal, glosopalatina, palatina y lingual) y de los residuos del exudado gingival.^(8,9)

La saliva baña los tejidos orales y es básica para el estado de salud de la cavidad oral. ^(1,8)

Es estéril cuando sale de las glándulas salivales, pero deja de serlo inmediatamente cuando se mezcla con el fluido crevicular, restos de alimentos, microorganismos, células descamadas de la mucosa oral, etc.

En reposo, la secreción oscila entre 0,25 y 0,35 ml/min. y procede sobre todo de las glándulas submandibulares y sublinguales. Ante estímulos sensitivos, eléctricos o mecánicos, el volumen puede llegar hasta 1,5 ml/min. El mayor volumen salival se produce antes, durante y después de las comidas, alcanza su pico máximo alrededor de las 12 del mediodía y disminuye de forma muy considerable por la noche, durante el sueño.

El 99% de la saliva es agua mientras que el 1% restante está constituido por moléculas orgánicas e inorgánicas. ^(1, 10)

El fluido salival total producido durante un periodo de 24 horas es aproximadamente 500-700ml. Cerca del 90% de este fluido es derivado de las glándulas parótida y submaxilar (en cantidades más o menos iguales), cerca del 5% es de las glándulas sublinguales, y cerca de 5% de las glándulas salivales menores. ^(8, 11)

Ya que el flujo no estimulado de las glándulas salivales mayores es menor de 0.05 ml/min/glándula en reposo (sin estimulación externa) y 0.5mm (o más) ml/min/glándula estimulada, es aparente que del 80% a 90% de la producción salival diaria es el resultado de estimulación. Esta estimulación es principalmente-

gustatoria y masticatoria y es asociada con la alimentación. Durante la mayor parte del día y toda la noche, el flujo salival es mínimo.^(1,8)

Cabe destacar también que la composición de la saliva va a depender tanto de la mezcla de las secreciones de las glándulas específicas (saliva glandular), como de la mezcla entre sí en la cavidad bucal con las células, líquido gingival y microorganismos (saliva mixta).⁽⁸⁾

FUNCIONES DE LA SALIVA

1. Digestivas

La saliva participa en la formación del bolo alimenticio y solubiliza los alimentos sólidos.

2. Protectoras

Integridad de mucosa, la saliva lubrica los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal a través de las glicoproteínas. Las mucinas salivales se depositan sobre las mucosas, previenen la desecación y evitan la penetración de toxinas y sustancias irritantes. Actividad antimicrobiana, al contener factores de coagulación (VIII, IX, X y XII) acelera la coagulación sanguínea y evita que tras erosiones y heridas se produzca la penetración bacteriana a la submucosa.

3. Acción inmunitaria, ya que contiene inmunoglobulinas.

4. Relación con aparición de enfermedades

Capacidad buffer, ésta capacidad es vinculada con el contenido de bicarbonato-ácido carbónico, sirve para mantener el pH bucal relativamente constante y así evita la acción desmineralizante de los ácidos sobre el esmalte, ya que el pH cumple una función clave en el desarrollo de la microbiota bucal. El pH salival promedio es de 6.7. Un pH bajo (entre 4 y 5) favorecerá el desarrollo de microorganismos acidogénicos y acidúricos tales como estreptococos y lactobacilos, aunque la mayoría de microorganismos presentes en la cavidad bucal requieren un pH cercano a la neutralidad o ligeramente alcalino (7,2-7,6), sin embargo algunos se desarrollan bien en condiciones de acidez (acidófilas) e incluso son capaces de seguir bajando el pH en éstas circunstancias (acidúricas). El pH es regulado por la saliva.

5. Eliminación de azúcares, por disolución de la misma en la saliva de la cavidad bucal antes de su deglución. Su capacidad de eliminación está directamente relacionada con el flujo salival.

6. Capacidad remineralizante y regulación del proceso de mineralización, debido a estar sobresaturada de calcio y fosfato.

7. Influencia sobre microbiota oral.⁽¹¹⁻¹³⁾

Functions	Components
Lubrication	Mucin, proline-rich glycoproteins, water
Antimicrobial action	Lysozyme, lactoferrin, lactoperoxides, mucins, cystins, histatins, immunoglobulins, proline-rich glycoproteins, IgA
Maintaining mucosa integrity	Mucins, electrolytes, water
Cleansing	Water
Buffer capacity and remineralisation	Bicarbonate, phosphate, calcium, staterin, proline-rich anionic proteins, fluoride
Preparing food for swallowing	Water, mucins
Digestion	Amylase, lipase, ribonucleases, proteases, water, mucins
Taste	Water, gustin
Phonation	Water, mucin

Cuadro 1. Componentes de la saliva y sus funciones. ⁽¹⁴⁾

Según Barrancos Mooney, las funciones de la saliva son:

1. Función protectora:

Lubricación (glicoproteínas ricas en prolina, mucina, agua)

Antimicrobiana (proteínas salivales: lisozima, lactoferrina, mucina cistatina, histatina, IgA)

Integridad de la mucosa (mucina, electrolitos y agua)

Buffers (bicarbonato, iones fosfato, péptidos)

Remineralización dentaria (calcio, fosfato, estaterina, proteínas ricas en prolina aniónica)

2. Función de preparación de alimentos (agua, mucina)

3. Función en la digestión (amilasa, lipasa, ribonucleasa, proteasa, mucina)

4. Gusto (agua, gustina)

5. Lenguaje (agua, mucina)⁽¹⁵⁾

FACTORES QUE PUEDEN AFECTAR LA TASA DE FLUJO SALIVAL

Una disminución de la tasa de flujo salival y/o una alteración de la calidad de la saliva pueden modificar el equilibrio del proceso de mineralización-desmineralización y provocar un aumento del riesgo de caries dentales.

Con respecto a la edad, hay que señalar que, si bien la secreción de las glándulas submaxilares y sublingual puede estar ligeramente disminuida, no ocurre así con las parótidas en las personas de edad avanzada, se puede apreciar una reducción de la saliva total no estimulada pero una buena respuesta a la estimulación, a pesar de la confluencia de otros factores tales como la polimedicación o de algunas enfermedades como diabetes, deshidratación, hipertensión, tabaquismo, síndrome de Sjögren, anorexia nerviosa y el estrés que pueden agravar la sintomatología clínica.

Junto a éstas, se dan otras situaciones patológicas que alteran el flujo salival, es importante destacar que hay más de 400 medicamentos, muchos de ellos muy utilizados, que inducen hipofunción de las glándulas salivales; Se presentan los-

grupos de fármacos más directamente relacionados con la hiposecreción salival (cuadro 2).^(10, 12)

Grupos de medicamentos	Ejemplos
Anoréxigenos	Fenfluramina
Ansiolíticos	Lorazepam, diazepam
Anticonvulsionantes	Gabapentin
Antidepresivos Tricíclicos	Amitriptilina, imipramina
Antidepresivos ISRS	Sertralina, fluoxetina
Antieméticos	Meclizina
Antihistamínicos	Loratadina
Antiparkinsonianos	Biperideno, selegilina
Antipsicóticos	Clozapina, clorpromazina
Broncodilatadores	Ipratropium, albuterol
Descongestionantes	Pseudoefedrina
Diuréticos	Espironolactona, furosemida
Relajantes musculares	Baclofen
Analgésicos narcóticos	Meperidina, morfina
Sedantes	Flurazepam
Antihipertensivos	Prazosin hydrochloride
Antiartríticos	Piroxicam

Cuadro 2. Grupos de medicamentos y drogas que producen hiposalivación.⁽¹²⁾

La secreción salival es controlada por un centro salival en la médula. Este centro está compuesto de un núcleo salival superior y uno inferior. La estimulación del flujo es generada principalmente por la estimulación de un reflejo incondicionado y es principalmente gustatorio (a través de las papilas gustativas) y masticatorio (a través de los propioceptores del ligamento periodontal y de los músculos de la masticación). Un estímulo olfatorio, el dolor oral y la irritación faríngea son también estimuladores. Reflejos condicionados así como factores emocionales y psíquicos han sido presentados como factores que afectan el flujo salival. ⁽⁸⁾

El control neural de la secreción salival es en gran medida parasimpático, pero también hay un componente simpático para la regulación neural en las glándulas salivales humanas.

Muchas drogas producen sequedad bucal (xerostomía) como efecto secundario. Secuelas como boca seca, aberraciones del gusto, caries rampante cervical y caries radicular son resultados de agentes farmacológicos sobre el flujo salival. Algunos ejemplos de estas drogas son: barbitúricos, antihistamínicos, atropina, agentes psicoactivos como clorpromazina y amitriptilina, y fármacos antihipertensivos.

Otros factores que pueden afectar el flujo salival son:

1. Factores físicos como el dolor
2. Interferencia en la percepción del gusto
3. Tamaño de glándula
4. Cambios con la edad en la glándula como atrofia e infiltrados inflamatorios
5. Obstrucción de la luz
6. Enfermedad sistémica como hipertiroidismo

7. Enfermedades de la glándula salival
8. Irradiación de las glándulas en terapia de un tumor del área de la cara o cuello.⁽⁸⁾

El mayor factor que afecta la secreción salival, especialmente en personas mayores, es el gran número de agentes farmacológicos que pueden reducir el flujo salival.

La composición salival varía considerablemente entre los individuos, e incluso en un mismo sujeto. Existe un flujo continuo de saliva sin estimulación externa (saliva en reposo), y otro distinto bajo diversas circunstancias como la proximidad de la ingesta alimentaria, la presencia de alimentos en la boca y la masticación (saliva estimulada). Tampoco es igual la saliva tal cual sale de las glándulas (saliva glandular) que la que se mezcla, procedente de todas ellas, en la cavidad bucal con células, líquido gingival y microorganismos (saliva mixta). La composición de la saliva estará relacionada con el flujo y su carácter glandular o mixto, pero además se verá influenciada por múltiples factores: alimentación, higiene bucal, enfermedades glandulares, deshidratación y otros.⁽¹⁶⁾

Las atribuciones más importantes de las secreciones salivales son de protección, ayudando a mantener la integridad de los dientes, lengua y membranas mucosas de las áreas oral y orofaríngea.⁽⁸⁾

CAMBIOS EN EL MEDIO BUCAL

Las maloclusiones son el tercer problema más común en la salud oral y están asociadas a un número de complicaciones. El tratamiento ortodóncico a menudo puede corregir estas complicaciones o al menos prevenir su progreso; pero éste

también mantiene algo de potencial de daño a los dientes y tejidos periodontales. En pacientes ortodóncicos, las células del epitelio oral muestran alteraciones morfológicas.

El medio bucal está normalmente en equilibrio. Este equilibrio puede ser alterado por periodos prolongados de acidez, cuando se va a producir la desmineralización del esmalte con la consiguiente aparición de las caries o “menos frecuente” por periodos prolongados de alcalinidad, cuando la velocidad de formación del tártaro dental va a ser mucho mayor, con la consiguiente aparición de problemas periodontales. ^(4, 15)

En investigaciones clínicas, se ha observado gingivitis generalizada durante los primeros meses de tratamiento con aparatología ortodóncica. Los mecanismos de éstos efectos adversos aún no han sido totalmente aclarados. ⁽⁴⁾

Paz Méndez y cols. en su artículo pH salival y su relación con las caries, señalan que los resultados de sus estudios verifican que el grado de higiene bucal y la dieta son factores determinantes en el pH salival y el efecto buffer (equilibrador en el pH bucal) que éste tiene. ⁽¹⁵⁾

Individuos que tienen una ingesta alta de carbohidratos presentan un depósito de glucógeno en la superficie adamantina y su pH salival es menos alcalino, asociándose con un mayor número de lesiones de caries dental. ⁽¹⁷⁾

CAPACIDAD BUFFER

La capacidad amortiguadora es la habilidad de la saliva para contrarrestar los cambios de pH.⁽⁵⁾ A pesar de que la saliva juega un papel en la reducción de los ácidos de la placa, existen mecanismos tampón específicos como son los sistemas del bicarbonato, el fosfato y algunas proteínas, los cuales además de éste efecto, proporcionan las condiciones idóneas para autoeliminar ciertos componentes bacterianos que necesitan un pH muy bajo para sobrevivir. El tampón ácido carbónico/bicarbonato ejerce su acción sobre todo cuando aumenta el flujo salival estimulado. El tampón fosfato, juega un papel fundamental en situaciones de flujo salival bajo, por encima de un pH de 6 la saliva está sobresaturada de fosfato con respecto a la hidroxiapatita (HA), cuando el pH se reduce por debajo del pH crítico (5,5), la HA comienza a disolverse, y los fosfatos liberados tratan de restablecer el equilibrio perdido, lo que dependerá en último término del contenido de iones de fosfato y calcio del medio circundante. Algunas proteínas como las histatinas o la sialina, así como algunos productos alcalinos generados por la actividad metabólica de las bacterias sobre los aminoácidos, péptidos, proteínas y urea también son importantes en el control del pH salival.^(1, 10)

REMINERALIZACIÓN

Los factores que regulan el equilibrio de la hidroxiapatita (HA) son el pH y la concentración de iones libres de calcio, fosfato y flúor. La saliva, y también la placa, especialmente la placa extracelular que se encuentra en íntimo contacto con el diente, se encuentra sobresaturada de iones calcio, fosfato e hidroxilo con respecto a la hidroxiapatita.⁽¹⁸⁾

pH

El **pH** (potencial de hidrógeno) es un índice que expresa el grado de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidronio $[H_3O^+]$ presentes en determinadas sustancias. La sigla significa "potencial de hidrógeno" (**p**ondus **H**ydrogenii o **p**otentia **H**ydrogenii; del latín *pondus* -*potentia* -potencia; *hydrogenium*-hidrógeno). Este término fue acuñado por el químico danés Sørensen, quien lo definió como el logaritmo negativo en base 10 de la actividad de los iones hidrógeno.

El pH salival de la cavidad oral oscila, en condiciones normales, entre 6,7 y 7,5 ^(10, 16), aunque otros autores como Negroni ⁽¹²⁾ sugieren que el pH normal oscila entre 6,5 y 7, y otros entre 6,5 y 7,5⁽¹³⁾ que es el pH óptimo para el desarrollo de la mayor parte de los microorganismos relacionados con el hombre. En general puede establecerse que el pH mínimo para que se desarrollen los microorganismos es de 4.5 a 5 y el máximo entre 8 y 8.5. si bien la capacidad de crecimiento de la mayoría de las bacterias se realiza en condiciones amplias de pH, ese pH tiene alguna influencia selectiva sobre la viabilidad o muerte de algunos microorganismos. En la cavidad bucal, un pH bajo, favorece el crecimiento de algunas bacterias acidógenas y acidúricas, como lactobacilos, levaduras y algunos estreptococos. Los lactobacilos no sobreviven mucho tiempo en la saliva si el pH de la misma se alcaliniza.^(19, 20)

Sin embargo, este pH está sometido a numerosas variaciones. Es este sentido, bebidas o alimentos dulces o el metabolismo bacteriano de los carbohidratos pueden provocar descensos importantes, mientras que el metabolismo de las proteínas o condiciones de ayunas lo elevan.^(10, 13, 16)

El pH es neutro o ligeramente ácido en ayunas, pero al ingerir azúcares disminuye y se recupera entre 30 y 60 mins. posteriormente. Según la curva de Stephan los individuos con poca susceptibilidad a la caries, el pH se encuentra entre 6,5 y 7; y en aquellas con alta susceptibilidad el pH disminuye hasta 5 y tarda en recuperarse.⁽¹⁰⁾

Las bacterias son particularmente lábiles a los descensos de pH; por ello, en la cavidad oral deberán disponer de sistemas amortiguadores que los eviten. La saliva ejerce la función amortiguadora más importante para neutralizar la producción de ácidos por los microorganismos. Los reguladores salivales, entre otros, bicarbonatos, fosfatos y proteínas ricas en histidina que es un aminoácido con capacidad tampón.⁽²¹⁾

Es la saliva la que ejerce la función amortiguadora más importante. Los reguladores salivales contienen bicarbonatos, fosfatos y proteínas, entre otros; de ellos, los más importantes son los primeros. Los bicarbonatos liberan ácido carbónico débil cuando se añade un ácido, y como éste se descompone rápidamente en agua y CO₂, que sale de la solución, el resultado no es la acumulación del ácido débil sino la completa eliminación del mismo.⁽¹³⁾

Podemos mencionar la histatina la cual es un péptido que ayuda a mantener el pH neutro en la cavidad bucal, la anhidrasa carbónica que es una metaloenzima que produce la hidratación reversible del bióxido de carbono.⁽¹⁰⁾

La capacidad amortiguadora se puede cuantificar mediante el uso, ya sea de un medidor de pH o de colorantes indicadores. La prueba mide la cantidad de mililitros-

de ácido requerida para bajar el pH de la saliva a través de un periodo arbitrario del pH, como por ejemplo, de un pH de 7.0 a otro de 6.0, así como la cantidad de ácido o base necesarios para llevar a los colorantes indicadores a su punto de equilibrio.⁽⁹⁾

El equipo necesario para medir el pH incluye un medidor de pH y un equipo de titulación, ácido láctico 0.05 N, base 0.05 N, parafina y vasos estériles de vidrio que contengan una pequeña cantidad de aceite.⁽⁹⁾

La ortodoncia debe de verse como un mecanismo causante del aumento de placa bacteriana, disminución del pH intraoral y elevación de bacterias como *Streptococos Mutans* y *lactobacilos*, lo que modifica las características de la saliva del paciente como pH, capacidad buffer y flujo salival. Estas alteraciones aumentan el riesgo de caries: algunos pacientes desarrollan manchas blancas en la superficie del esmalte o alteraciones gingivales generalizadas que aparecen al completar o aún durante el tratamiento de ortodoncia. ^(1, 22)

Algunos recomiendan lineamientos de higiene oral escrupulosos, sugiriendo el uso de irrigadores, cepillos eléctricos o ultrasónicos y enjuagues, pero el requerimiento más importante para la salud oral es la motivación.

Teniendo la clara idea de que los arcos de alambre, los márgenes de las bandas ortodóncicas y los accesorios tales como elásticos, botones, ganchos, etc., se constituyen en trampas para la acumulación supra y subgingival de la placa. Se han evaluado los múltiples materiales ocupados en ortodoncia (metales, plásticos, elásticos) para determinar cual es realmente el material más favorable y permisivo para la acumulación de placa y la acumulación de bacterias periodontopatógenas y-

cariogénicas tales como estreptococos y lactobacilos, sin llegar a resultados definitivos o determinantes que solucionen esta interrogante. ^(20, 23, 24)

Se ha mostrado que el tratamiento ortodóncico causa cambios en el ambiente oral con un incremento en la concentración de bacterias, alteraciones en la capacidad buffer, acidez del pH y el rango de flujo salival.

Es importante encontrar los cambios en el ambiente oral en los pacientes en tratamiento de ortodoncia con aparatología fija. En algunos casos de pacientes con una larga duración del tratamiento. Los clínicos están comprometidos a conservar la salud oral del paciente. Actualmente existen algunos estudios clínicos que muestran. ^(21, 25)

Un cambio del ambiente que altera la naturaleza de la placa dental es la colocación de bandas y arcos. Bloom y Brown encontraron un aumento promedio de 90,000 Lactobacilos/ml de saliva en pacientes ortodóncicos después de la colocación de bandas y arcos.

La presencia de aparatos ortodóncicos en los pacientes estimulan un cambio en el ambiente bucal. Este cambio se caracteriza por mostrar una disminución del pH y un incremento de carbohidrato, estreptococos y lactobacilos. ⁽²⁶⁾ Estos cambios no solo representan un incremento en la cantidad de placa total, bacterias o carbohidratos, sino que son un indicativo de la concentración de estas sustancias en una unidad de masa, como lo es un mg de placa. Esto hace que la placa sea más cariogénica, ya que existe una mayor concentración de ácido producido por las bacterias sobre la-

superficie del diente. Por lo tanto, la placa tiene un mayor potencial para bajar el pH a un rango que descalcificará la superficie del esmalte.^(27- 30)

Se sabe que el flujo salival es estimulado por cuerpos extraños en la boca, lo cual ocurre después de la colocación de los aparatos, aunque en el estudio realizado por Lara Carrillo y cols. titulado cambios en el ambiente oral durante las 4 etapas del tratamiento ortodóncico, menciona que cuando los pacientes se acostumbran a los aparatos, la secreción salival disminuye, volviendo a los parámetros basales.^(22, 30)

La capacidad buffer incrementa drásticamente después de la colocación de los aparatos ortodóncicos pero disminuye durante el tratamiento.

La capacidad buffer incrementa es un factor importante que influencía el pH salival y está relacionado con el flujo salival. Pacientes con una elevada capacidad buffer son a menudo resistentes al proceso de caries debido a la alta respuesta del huésped que puede compensar los hábitos perjudiciales de la caries.^(31, 32)

En el mismo estudio, el pH salival no demostró diferencia significantes en las cuatro etapas del estudio ortodóncico. De cualquier forma, Chang reportó un incremento significativo 3 meses después de la colocación de aparatología fija ortodóncica. Encontraron correlaciones positivas significativas del pH salival con capacidad buffer y con la producción de saliva, lo cual, es la razón de porque los sujetos mantienen valores basales del pH salival durante el tratamiento. La colocación de aparatos ortodóncicos alteró la capacidad buffer, pero esta característica salival mantuvo la salud del pH salival durante el tratamiento. A medida que la terapia ortodóncica progresó, la placa se volvió más acida, mayormente en mujeres, considerando que-

los hombres mantuvieron más constante el pH de la placa. Se concluyó que la colocación de aparatología ortodóncica alteró la capacidad buffer, pero ésta característica salival mantuvo el valor del pH salival sano durante el tratamiento. El control de placa en pacientes ortodóncicos es esencial para mantener la salud periodontal y dental. ⁽³²⁾

Un factor importante en la formación y control de las caries es el tiempo de ciclado entre las exposiciones a un pH bajo. El tiempo de ciclado, por tanto, se relaciona directamente con la ingesta de sucrosa y otros carbohidratos fermentables, lo que causa generación de ácidos.

Si la exposición al ácido producido por las bacterias es breve, la saliva elevará el pH de forma natural, con lo que la pérdida de esmalte puede repararse mediante la remineralización.

Algunos medicamentos contienen carbohidratos fermentables los cuales bajan el pH (pH ácido), y favorecen la formación de placa bacteriana, además cambian la producción y composición de la saliva. Algunos medicamentos son los betabloqueadores. ⁽²³⁾

En términos de ilustrar el papel del ácido en la formación de caries, es una simplificación útil utilizar el concepto del así llamado “pH crítico”, por debajo del que domina la desmineralización, lo que conduce a una disolución neta del esmalte dental, El “pH crítico” depende de la concentración de ión calcio (Ca^{2+}) y fósforo (PO_4^{3-}) en el fluido que recubre la superficie dental, lo que varía entre individuos y a lo largo del tiempo como resultado de la bioquímica de la saliva, hábitos dietéticos y-

de alimentación, pero que generalmente se considera que está aproximadamente en 5,5 para la mayoría de los individuos.⁽²³⁾

Los azúcares de la saliva difunden fácilmente a la placa bacteriana de forma que a los pocos minutos de la ingesta de azúcar la placa ya se encuentra sobresaturada con concentraciones mayores de las que hay en la saliva, existiendo una correlación entre los cambios de pH de la placa y la eliminación de azúcares de la saliva. Estos cambios de pH y su capacidad de recuperación se expresan mediante la curva de Stephan, la recuperación del pH no es la misma en todas las superficies dentales, siendo más dificultosa en las zonas medias de las superficies interproximales por la difícil accesibilidad a ellas de la saliva y la consecuentemente menor dilución y el efecto buffer de los ácidos de la placa.^(10, 26)

Marchisio y cols. en su artículo evaluación del nivel de pH salival y placa bacteriana en pacientes ortodóncicos tratados con productos con recaldent, citan que en los pacientes ortodóncicos con descalcificación causada por un pH ácido y por lo tanto desmineralizando la estructura dentaria, pueden ser prevenida o retrasada incrementando el rango de remineralización dental y una sustitución en relación a la tasa de desmineralización dentaria. Los pacientes ortodóncicos utilizaron recaldent por 3 semanas y lo suspendieron por 3 semanas más. Los resultados fueron un aumento en el índice de higiene oral y un incremento en el pH salivario en el 76% de los pacientes, en lugar de que el nivel del pH de la placa bacteriana mostrara resultados triviales, solo aumentó en un 48% de los pacientes.⁽²⁷⁾

CURVA DE STEPHAN

Stephan en 1940 mostró que el pH de la placa dental disminuye tras la ingesta de glucosa o sacarosa, después de la disminución el pH lentamente regresa a su estado inicial.

La curva de Stephan, muestra un rápido descenso en el pH de la placa, el cual es seguido por un lento incremento hasta que el pH vuelve a su nivel. El pH bajo crítico es en el cual la desmineralización del esmalte toma lugar es 5.5. De este modo la parte sombreada de la curva indica el periodo de desmineralización. El tiempo para que éstos cambios ocurran varía entre los individuos así como de la naturaleza del cambio.

La disminución en el pH usualmente no toma más de 5 minutos, considerando que la recuperación del resto del pH puede tomar entre quince y cuarenta minutos dependiendo de las propiedades para neutralizar el ácido dependiendo de la saliva del individuo. La brusca caída inicial depende de la velocidad en la cual los microbios de la placa sean capaces para metabolizar el azúcar. ⁽²⁵⁾

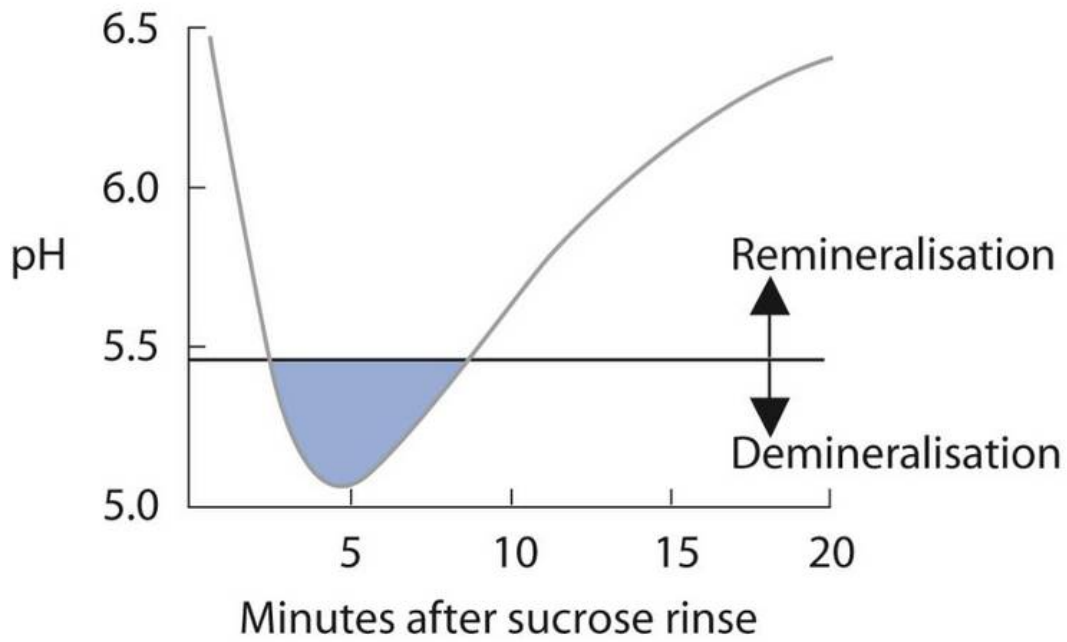


Imagen 1. Curva de Stephan⁽²⁵⁾

Factores que promueven el desarrollo microbiano	Factores que limitan el desarrollo microbiano
Temperatura	Disponibilidad limitada de nutrientes
Humedad	Factores antibacterianos salivales
Potencial rédox	pH aumentado
pH bajo	Exfoliación de células epiteliales
Nutrientes -Exógenos: Sacarosa -Endógenos: Saliva-exudado gingival	Deglución

Cuadro 3. Origen y desarrollo de la microbiota bucal.^(2, 28)

CAPITULO II

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

MATERIALES Y MÉTODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO

UNIVERSO Y MUESTRA

CRITERIOS

VARIABLES

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS

ASPECTOS ÉTICOS

RESULTADOS

CONCLUSIONES

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

MATERIALES Y METODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO

Es un estudio observacional, descriptivo, longitudinal y prospectivo

UNIVERSO

Pacientes de nuevo ingreso al Posgrado de Ortodoncia de la UPAEP del periodo enero-diciembre 2011.

MUESTRA

No probabilística

55 pacientes de nuevo ingreso al Posgrado de Ortodoncia de la UPAEP del periodo enero-diciembre 2011.

CRITERIOS

CRITERIOS DE INCLUSION

1. Pacientes de nuevo ingreso de 13 a 25 años, que asisten para recibir tratamiento de ortodoncia, en el posgrado de ortodoncia de la UPAEP.
2. Pacientes que acepten participar en el estudio.
3. Pacientes que hayan hecho su cepillado mínimo una hora antes de su cita y que no hayan probado ningún alimento o bebida después del cepillado.
4. Pacientes sin enfermedad sistémica alguna.
5. Pacientes sin caries ni enfermedad periodontal.
6. Pacientes sin algún tipo de aparatología fija.

7. Pacientes que cumplen con los criterios para ser ingresados en la clínica de ortodoncia.

CRITERIOS DE EXCLUSION

1. Pacientes menores de 13 años y mayores de 25 años.
2. Pacientes que se hayan cepillado los dientes en menos de una hora o ingerido algún tipo de alimento o bebida.
3. Pacientes con Diabetes mellitus diagnosticada, enfermedades autoinmunes de tejido conectivo, epilepsia, cualquier síndrome, medicación sistémica prescrita, terapia antibiótica.
4. Pacientes con caries o enfermedad periodontal.
5. Pacientes que no aceptaron participar en el estudio
6. Pacientes que no cumplen con los criterios para ser ingresados en la clínica de ortodoncia.

CRITERIOS DE ELIMINACION

1. Pacientes que cumplen con los criterios de inclusión pero que:
2. Ingerieron alimentos antes de la cita de control.
3. Dejaron de asistir a sus citas para tratamiento de ortodoncia.
4. Desistieron de seguir participando en el estudio.

VARIABLES

1. pH
2. Género
3. Edad

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Se utilizó un grupo estudio con una muestra de 55 pacientes de nuevo ingreso, de los cuales de acuerdo a los criterios de inclusión, exclusión y eliminación, solo fue seleccionada una muestra de 41 pacientes de 13 a 25 años que asisten para recibir tratamiento de ortodoncia, en el posgrado de ortodoncia de la UPAEP.

Se utilizó un grupo control de pacientes que consistió de 36 estudiantes de la UPAEP, no ortodóncicos con aparente salud general, de 19 a 25 años de edad, en el cual las condiciones previas a la toma de la muestra fueron las mismas que las del grupo de estudio.

Dentro de los criterios de inclusión se seleccionaron pacientes de nuevo ingreso de 13 a 25 años, de cualquier género, pacientes que aceptaron participar en el estudio, que se hayan cepillado al menos una hora antes de su cita y que no hayan ingerido algún alimento o bebida después de realizarlo, sin enfermedad sistémica alguna y que cumplan con los criterios para ser ingresados a la clínica de ortodoncia de la UPAEP.

Las muestras de saliva no estimulada se recolectaron 2 a 4 semanas antes del inicio del tratamiento de ortodoncia. Después de la colocación de la aparatología fija se tomaron muestras a los 3 y 6 meses.

Se aseguró que los pacientes no hubieran fumado, comido y bebido (excepto agua), por lo menos una hora antes de que las muestras de saliva fueran tomadas. También se aseguró que el cepillado de los dientes haya sido realizado por lo menos una hora antes.

Para disminuir el impacto de la variación diaria intraindividual, la recolección de saliva se realizó siempre en la primera mitad del día, entre las 11 am. y 13:00 pm.

Al paciente sentado en el sillón dental, se le pidió depositara la saliva no estimulada en un vaso de precipitado de vidrio estéril , la muestra fue recolectada por 5 minutos (Imagen 1). La medición de pH fue realizada con el medidor de pH digital portátil (Microprocesador pHmetro large display pH Pen 850051 marca Sper Scientific), previamente calibrado (Imagen 2 y 3).

RECURSOS MATERIALES

1. Microprocesador pHmetro large display pH Pen 850051 marca Sper Scientific
2. Vasos de precipitado de 10ml
3. Agua destilada
4. Solución buffer pH 7 (Solución calibradora)
5. Cubrebocas y Guantes





RECURSOS HUMANOS

El investigador que recolectará las muestras de saliva de cada paciente antes de la colocación de aparatología fija, a los 3 y 6 meses después de su colocación y medirá los valores de pH salival será el mismo.

ASPECTOS ÉTICOS

1. Este estudio no tiene riesgos para la salud de ningún paciente a revisar.
2. Se obtuvo el consentimiento de cada uno de los pacientes al momento de recolectar las muestras de saliva.

ANÁLISIS DE DATOS

Una vez obtenidos los valores de los 41 pacientes tanto antes de la colocación de brackets, a los 3 y a los 6 meses después de la misma, se revisarán éstos para obtener la media de los valores del pH salival obtenidos de los pacientes y encontrar si existieron o no cambios en el pH salival. Además se utilizará la prueba t de Student para la distribución de probabilidad.

RESULTADOS

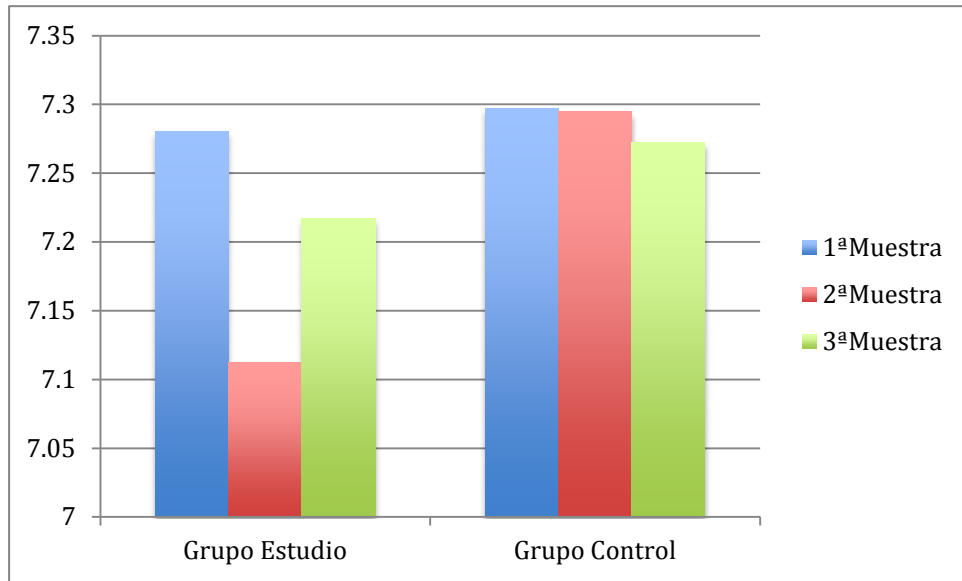


FIGURA 1. Muestra los cambios que existieron en el pH salival en el grupo de estudio en comparación con el grupo control.

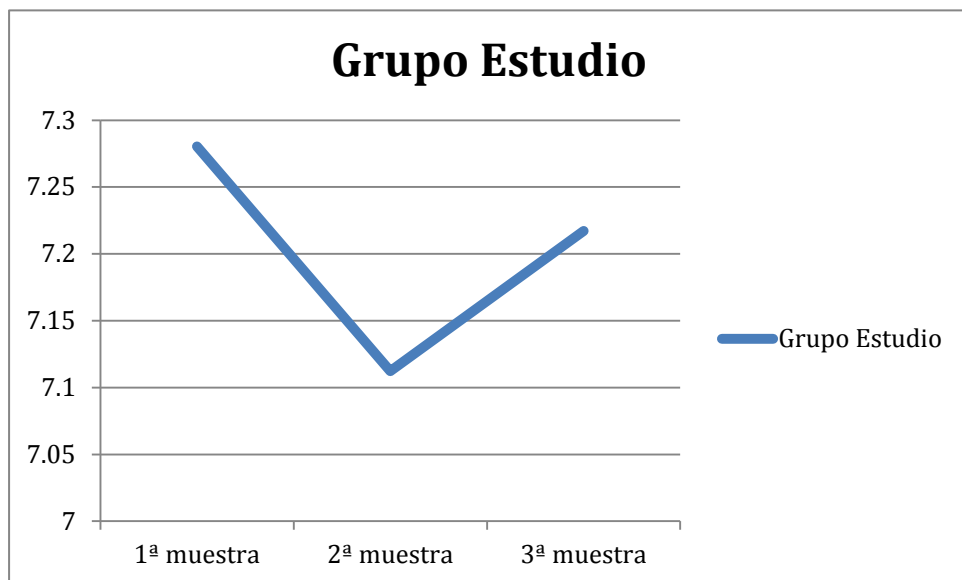


FIGURA 2. Muestra los cambios de pH salival en el grupo de estudio, en donde el pH a los 3 meses disminuyó ligeramente, y que a los 6 meses se aproxima al valor inicial.

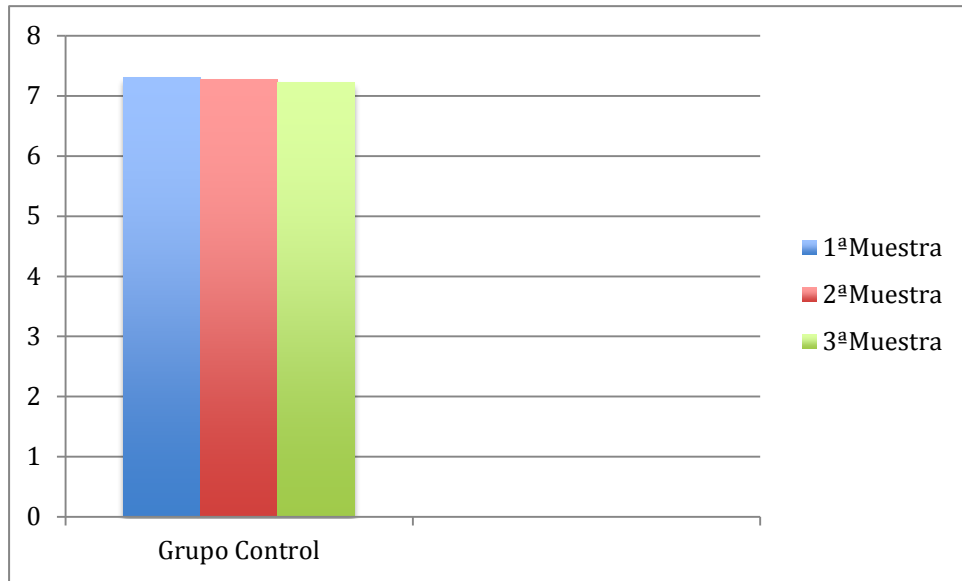


Figura 3. Muestra los cambios de pH salival en el grupo de control, en donde el pH tuvo una variación muy ligera en las 3 muestras y fue menor a la variación del grupo estudio.

MEDIA/DE	PREBRACKETS	BRACKETS 3 MESES	BRACKETS 6 MESES
GRUPO ESTUDIO	7.28 ± 0.21	7.11 ± 0.16	7.21 ± 0.14
GRUPO CONTROL	7.29 ± 0.20	7.29 ± 0.19	7.27 ± 0.19

TABLA 1. Muestra la Media y DE

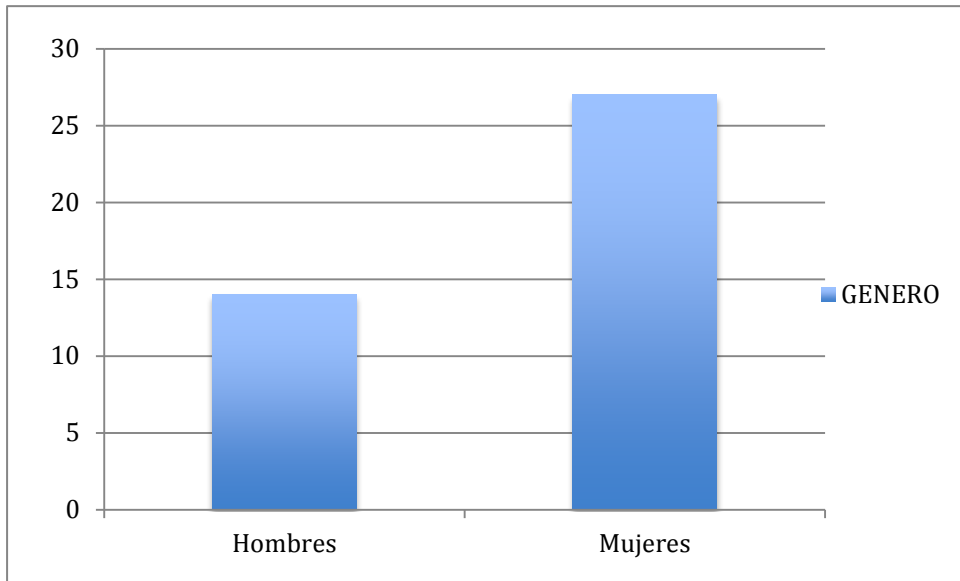


FIGURA 4. Muestra el total de mujeres y hombres del grupo estudio.

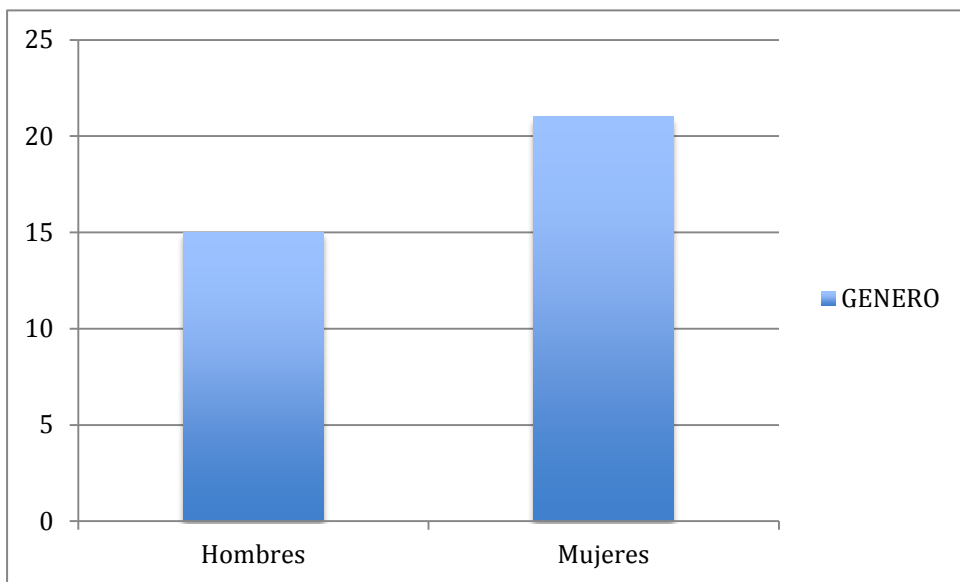


FIGURA 5. Muestra el total de mujeres y hombres del grupo control.

RANGO DE EDAD			
EDAD MINIMA		EDAD MÁXIMA	
Grupo Estudio	Grupo Control	Grupo Estudio	Grupo Control
13	19	25	25

TABLA 2. Muestra el rango de edad mínima y máxima.

PROMEDIO DE EDAD	
GRUPO ESTUDIO	GRUPO CONTROL
19.2	21.4

TABLA 3. Muestra el promedio de edad de ambos grupos.

Un total de 41 pacientes para el grupo estudio (Figura 4), cumplieron con los criterios de inclusión, 27 mujeres y 14 hombres; la edad promedio (Tabla 3) es 19.24 (rango=13-25 años).

Un total de 36 pacientes no ortodóncicos para el grupo control (Figura 5), cumplieron con los criterios para ingresar al grupo control, 21 mujeres y 15 hombres; la edad promedio (Tabla 3) es 21.4 (rango=19-25 años).

La media y DE del grupo estudio en su primera muestra fue de 7.28 ± 0.21 , en la segunda muestra fue de 7.11 ± 0.16 y en su tercer muestra fue de 7.21 ± 0.14 .

La media y DE del grupo control en su primera muestra fue de 7.29 ± 0.20 , en la segunda muestra fue de 7.29 ± 0.19 y en su tercer muestra fue de 7.27 ± 0.19 .

Dentro de los resultados se encontró que existieron diferencias estadísticamente significativas en el pH de la saliva total no estimulada (Figura 1) de acuerdo con la prueba t de Student ($P < 0.05$).

Dentro de los cambios de pH salival en el grupo de estudio, se encontró que a los 3 meses disminuyó ligeramente, y que a los 6 meses se aproxima al valor inicial. Mientras que el grupo control tuvo una variación menos significativa que la variación del grupo estudio.

DISCUSIÓN

La cantidad y calidad de la saliva que se secreta depende de procesos locales y sistémicos, incluyendo el control del sistema nervioso simpático y parasimpático, neuropéptidos, hormonales y de estimulación.

La saliva como un factor biológico del huésped, juega un papel clave en la modulación, iniciación y progresión de la caries y enfermedades periodontales.⁽⁷⁾

Lara y cols. en 2010, nos dicen que la composición de la saliva va a depender tanto de la mezcla de las secreciones de las glándulas específicas, como de la mezcla entre sí en la cavidad bucal con las células, líquido gingival y microorganismos.

El medio bucal está normalmente en equilibrio, el cual, al ser alterado por periodos prolongados de acidez, puede conllevar a la aparición de caries o “menos frecuente” por periodos prolongados de alcalinidad, en donde el tártaro dental va formarse más rápido, con la consiguiente aparición de problemas periodontales.^(4, 15)

Marín en 2007, comenta que se ha mostrado que el tratamiento ortodóncico causa cambios en el ambiente oral ya sea en la concentración de bacterias, alteraciones en la capacidad buffer, acidez del pH y el rango de flujo salival,⁽¹⁾ pero hay pocos estudios básicos y clínicos que muestren las características fisiológicas y biológicas de la saliva y su correlación con entidades clínicas de nuestra población.

Peros y cols. en 2011, dicen que es difícil determinar, como la función de la saliva se ajusta a las nuevas circunstancias intraorales, como la colocación de aparatos de ortodoncia.

Según diversos autores como Negroni, el pH salival oscila, en condiciones normales, en varios niveles en un rango entre 6.5 y 7.5^(10, 13, 16).

Zarate Daza y cols. en 2004 en su estudio encontraron en jóvenes de 15 a 25 años, que el pH promedio fue 7.67 en saliva estimulada y 6.76 en la saliva no estimulada en el grupo de estudio, lo cual puede indicar que podría existir mayor protección a los tejidos duros dentarios contra la desmineralización al basificarse el pH. Cabe destacar que éste estudio fue hecho en población Mexicana.

Aunque algunos estudios han detectado asociaciones entre aparatos fijos de ortodoncia, microbios, y las mediciones de la función salival, los resultados no son consistentes.

Chang y cols. en 1999, encontraron un incremento en la velocidad del flujo salival estimulado, pH, capacidad buffer, y niveles de Streptococos mutans y Lactobacilos spp después de 3 meses de tratamiento activo. Los resultados de Kanaya y cols. fueron similares, a excepción de que el pH salival disminuyó en su estudio.

Li y cols. en 1999, encontraron que durante el primer mes de tratamiento ortodóncico, la velocidad de flujo de toda la saliva y las concentraciones de algunos iones salivales incrementan significativamente, pero regresaron a niveles normales después de 3 meses.

Carrillo y cols. en 2008, concluyeron que la colocación de aparatología ortodóncica alteró la capacidad buffer, pero ésta característica salival mantuvo el valor del pH salival sano durante el tratamiento.

En este trabajo, se encontró en jóvenes de 13 a 25 años, que el pH promedio fue de 7.28 en la primera muestra, 7.11 en la segunda muestra y 7.21 en la tercera muestra, es decir el pH se volvió menos alcalino tras la colocación de aparatología fija.

Este estudio observacional descriptivo forma parte de la 1ª fase de un estudio a largo plazo donde se pudiera hacer una medición bacteriológica, evaluación de incidencia de caries o enfermedad periodontal, que nos indique si dichos cambios en el pH contribuyeron en la modificación de las mismas.

CONCLUSIONES

1. La aparatología ortodónica cambia el medio ambiente bucal, modificando el pH salival volviéndolo menos alcalino.
2. En este trabajo dentro de los resultados encontramos que existieron diferencias estadísticamente significativas en el pH de la saliva total no estimulada del grupo de estudio (t de Student $P < 0.05$), pero según lo que reporta la literatura, para crear un ambiente idóneo que favorezca el desarrollo de microorganismos acidogénicos y acidúricos, es necesario un pH más bajo, aunque la mayoría de microorganismos necesitan un pH cercano a la neutralidad. Se sugieren nuevas investigaciones donde se evalúe la cantidad de bacterias, incidencia de caries, enfermedad periodontal y de aftas, en este rango de pH obtenido en el estudio.

ANEXOS

ANEXO I

CÉDULA DE RECOLECCION DE DATOS

No.				
Nombre del paciente:				
Edad:	<input type="text"/>	Género:	<input type="text" value="M"/> <input type="text" value="F"/>	
Clínica/Técnica:	<input type="text" value="MBT"/>	<input type="text" value="ROTH"/>	<input type="text" value="ESTANDAR"/>	<input type="text" value="DAMON"/>
	1 ^a muestra	2 ^a muestra	3 ^a muestra	
pH				
<i>Código</i>				
Verde:	Prebrackeado			
Naranja:	Brackets a los 3 meses			
Morado:	Brackets a los 6 meses			

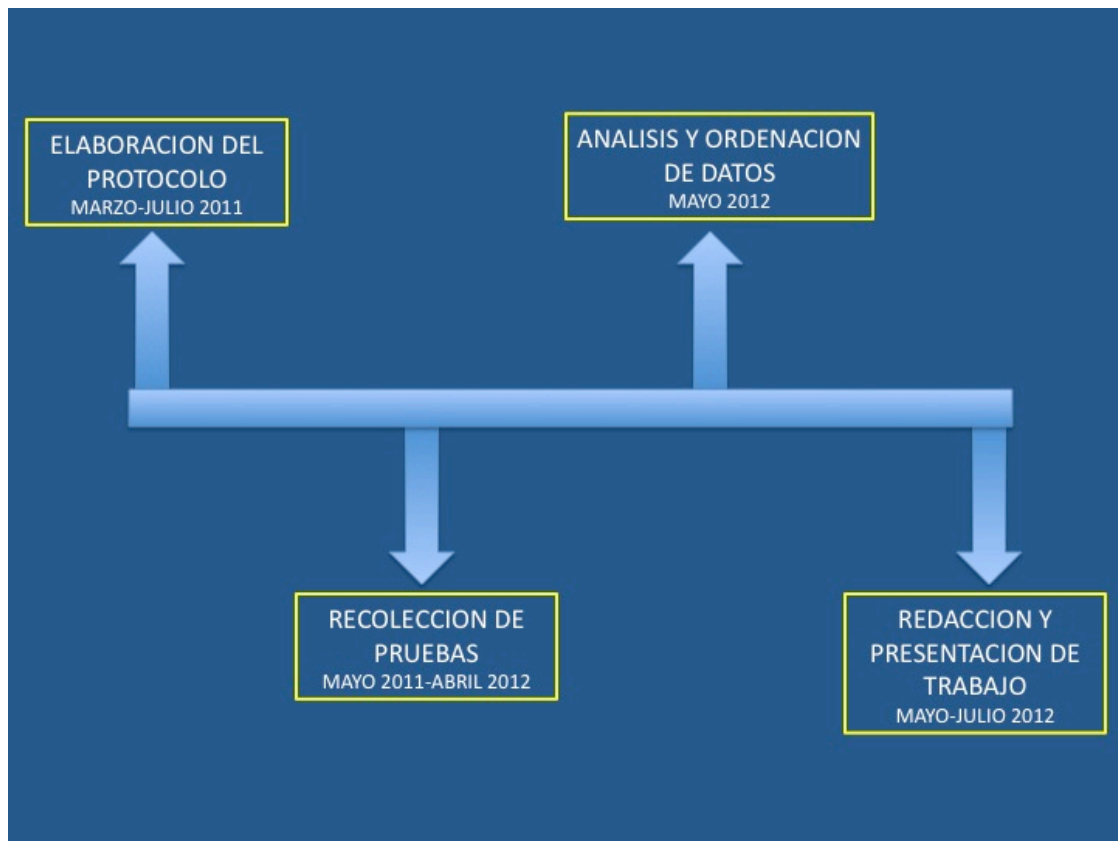
ANEXO II

HOJA GENERAL DE VACIADO DE DATOS

Px	ANTES	3M	6M	Género	Edad
1	7.6	7.3	7.5	FEM	19
2	7.3	7.3	7.3	MASC	23
3	7.2	7.1	7.1	MASC	23
4	7.2	7.2	7.2	FEM	23
5	7.9	7.3	7.3	FEM	22
6	7.4	7.2	7.3	FEM	14
7	7.3	7.2	7.2	MASC	19
8	7.2	7.1	7.3	FEM	13
9	7.1	6.9	7.1	MASC	13
10	7.3	7.2	7.3	MASC	16
11	7.1	6.9	7.2	MASC	16
12	7.7	7.5	7.7	MASC	22
13	7.4	7.3	7.4	MASC	18
14	7.6	7.3	7.3	MASC	13
15	7.6	7.0	7.0	FEM	26
16	7.7	7.2	7.2	MASC	25
17	7.3	7.1	7.3	FEM	13
18	7.2	7.0	7.3	FEM	21
19	7.5	7.4	7.4	MASC	23
20	7.0	6.8	7.0	FEM	14
21	7.2	7.1	7.1	FEM	17
22	7.0	7.0	7.0	FEM	25
23	7.1	7.1	7.3	FEM	19
24	7.4	7.3	7.3	MASC	17
25	7.3	7.3	7.3	MASC	15
26	7.0	7.0	7.0	FEM	20
27	7.1	6.8	7.0	FEM	13
28	7.2	7.0	7.1	FEM	17
29	7.1	7.1	7.1	FEM	23
30	7.1	7.0	7.2	FEM	19
31	7.3	7.1	7.3	FEM	25
32	7.1	6.9	7.1	FEM	19
33	7.2	7.1	7.2	FEM	23
34	7.0	7.0	7.0	FEM	15
35	7.2	7.2	7.2	FEM	25
36	7.2	7.1	7.2	FEM	13
37	7.3	7.2	7.3	FEM	19
38	7.2	7.0	7.1	FEM	13
39	7.1	7.0	7.2	MASC	23
40	7.5	7.2	7.4	FEM	23
41	7.3	6.8	7.1	FEM	21

ANEXO III

CALENDARIO DE ACTIVIDADES



ANEXO IV



Imagen 2. Recolección de la muestra de saliva



Imagen 3. Microprocesador pHmetro large display pH Pen 850051 marca Sper Scientific, previamente calibrado (pH 7).



Imagen 4. Realizando la medición del pH salival.

BIBLIOGRAFÍA

1. Marín CA. Importancia del control de placa bacteriana en el tratamiento ortodóncico. *Revista Estomatología* 2007; 15 (1):24-8.
2. Lim BS, Lee SJ, Lee JW, Ahn SJ. Quantitative analysis of adhesion of cariogenic streptococci to orthodontic raw materials. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2008 Jun; 133 (Pt6):882-8.
3. Peros K, Mestrovic S, Milosevic SA, Slaj M. Salivary microbial and nonmicrobial parameters in children with fixed orthodontic appliances. *Angle Orthodontist* 2011; 81 (5):901-6.
4. Fox Ph. Saliva Composition and Its Importance in Dental Health. *Compend Contin Educ Dent* 1989; Supl 13:457-89.
5. Loyo MK, Balda ZR, González BO, Solórzano PA, González AM. Caries activity and its relationship with salivary flow and buffer capacity of the saliva. *Acta Odontológica Venezolana* 1999; 37 (3):1-13.
6. Kasacka I, Szarmach IJ, Buczek P, Tankiewicz A, Pawlak D. Preliminary evaluation of morphological parameters of the saliva in patients undergoing orthodontic treatment. *Advances in Medical Sciences* 2006; 51 Supl 1:1-3.

7. Brukiene V, Aleksejūniene J, Gairionytė A. Salivary factors and dental plaque levels in relation to the general health of elderly residents in a long-term care facility: a pilot study. *Special Care Dentistry Association and Wiley Periodicals* 2011; 31 (1):27-32.
8. Lara CE, Montiel BN, Sánchez PL, Alanís TJ. Effect of orthodontic treatment on saliva, plaque and the levels of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus*. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010 Nov 1; 15 (6):924-9.
9. Balenseifen JW, Madonia JV. Study of dental plaque in orthodontic patients. *Journal of Dental Research* 1970 March-April; 49 (2):320-24.
10. Caridad C. El pH, flujo salival y capacidad buffer en relación a la formación de la placa dental. *Odous Científica* 2008 Enero-Junio; IX (1):25-32.
11. Llena PC. La saliva en el mantenimiento de la salud oral y como ayuda en el diagnóstico de algunas patologías. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006;(11):449-55.
12. Negroni M. Ecología de la cavidad bucal. En: *Microbiología Estomatológica*. 2ª ed. Argentina: Edit. Médica Panamericana;2003. p. 189-218.
13. Liébana UJ. Nutrición de las bacterias. En: *Microbiología Oral*. 2ª ed. España: Edit. McGraw-Hill-Interamericana;2002. p. 53-60.

14. Llena PC. La saliva en el mantenimiento de la salud oral y como ayuda en el diagnóstico de algunas patologías. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006 Ago-Sept; 11 (5):449-55.

15. Paz MS, Sanabria NA, Rodríguez E. PH salival y su relación con las caries en pacientes que acuden a la clínica odontológica Univalle año 2009. Revista de Investigación e Información en Salud 2009:14-21.

16. Lara CE, Montiel BN, Sánchez PL, Alanís TJ. Changes in oral environment during four stages of orthodontic treatment. Korean Journal of Orthodontics 2010; 40 (2):95-105.

17. Maldonado MA y cols. Efecto de la dieta baja en carbohidratos sobre el pH salival en niños preescolares. Rev Acad Mex Odon Ped 2008; 20 (1):2-5.

18. Rojas MT, Romero M, Navas R, Álvarez C, Morón MA. Flujo salival, pH y capacidad amortiguadora en niños y adolescentes cardiopatas: factor de riesgo para caries dental y enfermedad periodontal, Estudio preliminar. Ciencia Odontológica 2008 Jun; 5 (1):1-6.

19. Nolte W. PH de la saliva. En: Microbiología Odontológica. 3ª ed. México: Edit. Interamericana;1985. p. 267, 658-60.

20. Haywood VB. Orthodontic caries control and bleaching. Inside Dentistry 2010 April:34-48.

21. Vargas MJ, Baeza A, Urzúa T, Rodríguez J, Cáceres J. Titulaciones ácido-base a microescala química usando microsensores de pH y microelectrodo de referencia: Adquisición de datos con nuevas tecnologías. Revista Chilena de Educación Científica 2004; 2 (2):1-3.

22. Multi-System pH analysis: A case study emphasizing the relationship of nasal, urinary and salivary pH to diet and physiological factors 2003 Abr [citado 11 Jul 2012]; 1 (1):[24 pantallas]. Disponible en: URL: http://www.meridianinstitute.com/reports/multi-system_ph_report.pdf

23. Stoodley P, Wefel J, Gieseke A, DeBeer D, Von Ohle C. Placa del biofilm y efectos hidrodinámicos sobre la transferencia de masa, administración de fluoruro y caries. JADA 2008 Diciembre; 3 (6):298-306.

24. Marsh PD, Devine DA. How is the development of dental biofilms influenced by the host?. J Clin Periodontol 2011; 38 Supl 11:28–35.

25. Kleinberg I, Jenkins GN, Chatterjee R, Wijeyeweera L. The Antimony pH electrode and its role in the assessment and interpretation of dental plaque pH. J Dent Res 1982 Oct; 61 (10):1139-1147.

26. Fejerskov O, Kidd E. Dental Caries: The disease and its clinical Management. 2^a ed. UK: Edit. Wiley Blackwell Munksgaard;2008.

27. Marchisio O, Esposito MR, Genovesi A. Salivary pH level and bacterial plaque evaluation in orthodontic patients treated with Recaldent products. *Int J Dent Hyg* 2010 Aug; 8 (3):232-6.

28. Lara CE, Montiel BN, Sánchez PL, Alanís TJ. Effect of orthodontic treatment on saliva, plaque and the levels of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus*. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010 Nov 1;15(6):924-9.

29. Chang HS, Walsh LJ, Freer TJ. The effect of orthodontic treatment on salivary flow, pH, buffer capacity, and levels of mutans streptococci and lactobacilli. *Aust Orthod J* 1999 Apr;15(4):229-34.

30. Sfondrini MF, Cacciafesta V, Maffia E, Scribante A, Alberti G, Biesuz R, et al. Nickel release from new conventional stainless steel, recycled, and nickel-free orthodontic brackets: An in vitro study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2010 June; 137 (6): 809-815.

31. Lindhe J, Lang N. *Periodontología Clínica e Implantología Odontológica*. 4ª ed. Madrid: Edit. Medica Panamericana; 2006.

32. Cuenca SE, Baca CP. *Odontología preventiva y comunitaria*. 3ª ed. España: Edit. Masson; 2005.

33. Zárate DN, Leyva HE, Franco MF. Determinación de pH y proteínas totales en saliva en pacientes con y sin aparatología ortodóncica fija (estudio piloto). *Revista Odontológica Mexicana* 2004 Septiembre; 8 (3):59-63.

34. Muñoz LS, Narváez CG. Salivary pH, Buffer Capacity, Total Proteins and Salivary Flow in Controlled Hypertensive Patients Diuretic Users. Int. J. Odontostomat. 2012 Abril; 6 (1):11-17.