

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Odontología
Segunda Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia
Maxilar



“EFECTO DE LA PASTA DENTAL CON XYLITOL Y PASTA DENTAL CONVENCIONAL EN EL RECuento DE *Streptococcus mutans* Y pH SALIVAL EN PACIENTES CON APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA QUE ACUDEN A LA CONSULTA PRIVADA PUNO 2017”

**Tesis presentada por la Cirujano Dentista
Padilla Cáceres, Tania Carola**

**para optar el Título de Segunda
Especialidad en Ortodoncia y Ortopedia
Maxilar**

Asesor: Dr. Centeno San Román, Gilberto

AREQUIPA – PERÚ

2018

DICTAMEN

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO

DR LARRY ROSADO LINARES

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 12

Vista la solicitud que presenta don (ña PADILLA CACERES TANIA CAROLA sobre el dictamen de la Tesis titulada "EFECTO DE LA PASTA DENTAL CON XYLITOL Y PASTA DENTAL CONVENCIONAL EN EL RECUENTO DE STREPTOCOCCUS MUTANS Y PH SALIVAL EN PACIENTES CON APARATOLOGIA ORTODONTICA QUE ACUDEN A LA CONSULTA PRIVADA PUNO 2017" y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR LARRY ROSADO LINARES
CD PAUL BERNAL RIQUELME
DR VICTOR MARCEL AGUILAR SALAS

Arequipa, 14 de MARZO del 2018

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
Dr. MARTIN LARRY ROSADO LINARES
Decano de la Facultad de Odontología

INFORME

Sr Decano:

Habiendo revisado el presente Borrador de Tesis, sugiero:

- 1) Incluir Analisis de enfoque de ant. Investigativa
- 2) Mejorar ademas el to de nomencladuras
- 3) Incluir Hipotesis nula.
- 4) Mejorar titulos de tablas
- 5) Precisa 3ra conclusion en base a la prueba estadistica y agregar una 4ta conclusion para la Hipotesis
- 6) Agregar mis recomendaciones

Habiendo la entrevista publiqué las atenciones.
Dicho Borrador de Tesis cuenta con MI OPINION FAVORABLE

Arequipa, 2017 marzo 22

☎ (5154) 382038

✉ (5154) 252542

✉ ucsm@ucsm.edu.pe

🌐 http://www.ucsm.edu.pe

0012949

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO

CD PAUL BERNAL RIQUELME

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 12

Vista la solicitud que presenta don (ña **PADILLA CACERES TANIA CAROLA** sobre el dictamen de la Tesis titulada **"EFECTO DE LA PASTA DENTAL CON XYLITOL Y PASTA DENTAL CONVENCIONAL EN EL RECuento DE STREPTOCOCCUS MUTANS Y PH SALIVAL EN PACIENTES CON APARATOLOGIA ORTODONTICA QUE ACUDEN A LA CONSULTA PRIVADA PUNO 2017"** y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR LARRY ROSADO LINARES
CD PAUL BERNAL RIQUELME
DR VICTOR MARCEL AGUILAR SALAS

Arequipa, 14 de MARZO del 2018

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

Dr. MARTIN LARRY ROSADO LINARES
Decano de la Facultad de Odontología

INFORME

Señor Decano:

Habiendo revisado el presente borrador de tesis y habiendo la alumna salvado las observaciones planteadas, autorizo su entrega con el fin de su sustentación

[Firma]
Codigo 2345

Arequipa, 2017 mayo 23

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO

DR VICTOR MARCEL AGUILAR SALAS

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 12

Vista la solicitud que presenta don (ña **PADILLA CACERES TANIA CAROLA** sobre el dictamen de la Tesis titulada **"EFECTO DE LA PASTA DENTAL CON XYLITOL Y PASTA DENTAL CONVENCIONAL EN EL RECuento DE STREPTOCOCCUS MUTANS Y PH SALIVAL EN PACIENTES CON APARATOLOGIA ORTODONTICA QUE ACUDEN A LA CONSULTA PRIVADA PUNO 2017"** y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR LARRY ROSADO LINARES
CD PAUL BERNAL RIQUELME
DR VICTOR MARCEL AGUILAR SALAS

Arequipa, 14 de MARZO del 2018

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

Dr. MARTIN LARRY ROSADO LINARES
Decano de la Facultad de Odontología

INFORME Sr. Decano:

Habiendo revisado el Borrador de Tesis, sugiero:

1. Mejorar la redacción de acuerdo al formato
2. Corregir redacción y ortografía
3. Describir de mejor forma la técnica
4. Mejorar la presentación de cuadros
5. Mejorar la redacción de la Bibliografía

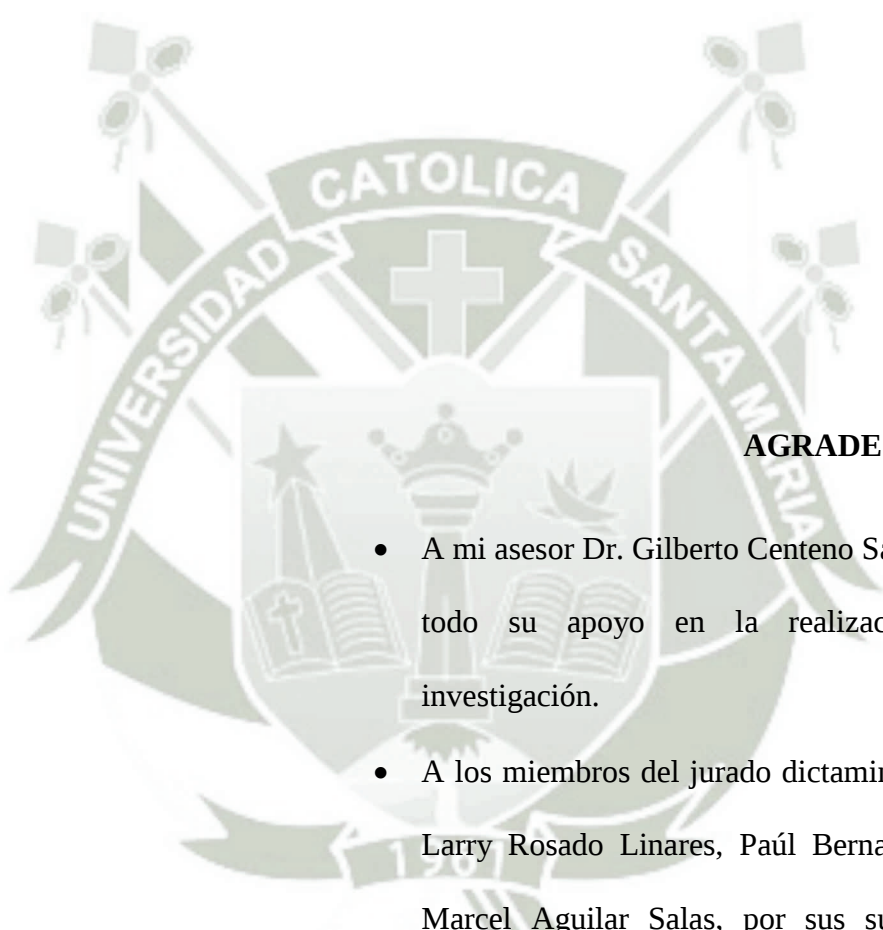
Levantada las observaciones y realizadas las correcciones por la intersección. Mi opinión es favorable para que continúe con los trámites de Sustentación.

Arequipa, 2017 26 de Marzo del 2018



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, docentes, amigos y pacientes, gracias a ellos por todo su apoyo.



AGRADECIMIENTOS

- A mi asesor Dr. Gilberto Centeno San Román, por todo su apoyo en la realización de esta investigación.
- A los miembros del jurado dictaminador doctores Larry Rosado Linares, Paúl Bernal Riquelme y Marcel Aguilar Salas, por sus sugerencias y correcciones que ayudaron a enriquecer este trabajo.
- A mis pacientes, por su paciencia y su participación.



EPÍGRAFE

Si me caí es porque estaba caminando y
caminar vale la pena, aunque te caigas.

Eduardo Galeano.

INTRODUCCIÓN

Las maloclusiones ocupan el tercer lugar de las enfermedades más prevalentes de la cavidad oral, y la ortodoncia, la ortopedia y la cirugía ortognática corrigen estas maloclusiones, sin embargo el tratamiento de ortodoncia al utilizar un dispositivo fijo trae más retención de restos alimenticios y por ende de placa bacteriana, elevando así el riesgo de caries dental y enfermedad periodontal en el paciente.

La aparatología fija junto con los brackets hace más difícil la eliminación de placa bacteriana y si a eso le añadimos que los pacientes son adolescentes esto agrava aún más el cumplimiento de una buena higiene bucal y por ende disminuye la prevención de la caries dental. Cuando retiramos las bandas y los brackets al final del tratamiento de ortodoncia, al examen clínico se observan muchas veces en los dientes manchas blancas e incluso caries dentales iniciales o cavidades. Para evitar todo esto, es importante que el paciente siga un protocolo rígido de higiene bucal¹.

Se ha demostrado que el tratamiento de ortodoncia induce cambios en el ambiente oral, produciendo aumentos significativos de bacterias, dentro de ellas el *Streptococos mutans* y alteraciones en la capacidad buffer, acidez de pH y tasa de flujo de la saliva. Existen diversas pruebas para estimar cuantitativamente el nivel de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus*, y determinar la cantidad y calidad de la saliva y se ha informado correlaciones positivas entre la la actividad de caries y los recuentos de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus*².

1 KARADAS, Muhammet. Effects of orthodontic treatment with a fixed appliance on the caries experience of patients with high and low risk of caries. p .196.

2 CARRILLO, Edith y col. Effect of orthodontic treatment on saliva, plaque and the levels of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus*. p. 925.

La pasta de dientes que contiene flúor, como principal antimicrobiano es una medida preventiva de caries para pacientes de ortodoncia, su aplicación regular en el cepillado dependerá del paciente. Se ha demostrado que el xylitol reduce los niveles de *Streptococcus mutans* en la placa y la saliva al interrumpir sus procesos de producción de energía, lo que provoca un ciclo energético inútil y muerte celular, reduce la adhesión de estos microorganismos a la superficie de los dientes y reduce su potencial de producción de ácidos³.

Aunque se han diseñado varios estudios para determinar la influencia del tratamiento de ortodoncia en el número de *Streptococcus mutans* de la placa dental asociada a riesgo de caries, hay poca literatura sobre el efecto del xilitol en la prevención de la caries en pacientes con ortodoncia fija. El propósito de este estudio fue comparar el efecto del uso de la pasta dental con xilitol y convencional en el recuento de *Streptococcus mutans* y pH salival en pacientes con aparatología ortodóntica fija.

3 TANZER, JM y cols. *Streptococcus mutans*: Fructose Transport, Xylitol Resistance, and Virulence. p.370.

RESUMEN

El tratamiento ortodóntico con aparatología fija dificulta la adecuada higiene bucal en los pacientes, habiendo más probabilidades de acumulación de placa bacteriana, por ende cambios en las propiedades de la saliva y el recuento de bacterias, el objetivo de este estudio fue: Comparar el efecto del uso de la pasta dental con xilitol y convencional en el recuento de *Streptococcus mutans* y pH salival en pacientes con aparatología ortodóntica fija. Materiales y métodos: se realizó un estudio cuasiexperimental de cegamiento simple, de corte longitudinal el análisis fue bivariado y cuantitativo, las pruebas estadísticas fueron descriptivas e inferencial. La prueba T-Student demostró que hubieron menos unidades formadoras de colonias en los pacientes que utilizaron pasta dental con xilitol, siendo esta diferencia estadísticamente significativa en la quinta semana de uso en comparación con los pacientes que utilizaron la pasta dental convencional, llegando a un efecto antibacteriano de 70.63% frente a un 52.26% respectivamente. En relación al pH salival, este fue en aumento en los pacientes que utilizaron la pasta dental con xilitol llegando a 7.45 a la quinta semana de uso en comparación de los pacientes que utilizaron pasta dental convencional cuyo pH llegó a 6.88, siendo esta diferencia estadísticamente significativa (< 0.0001). Concluyendo que existe mayor efectividad de la pasta dental con xilitol en relación a la pasta dental convencional en el recuento de *Streptococcus mutans* y pH salival.

Palabras clave: Pacientes con aparatología ortodóntica, Pasta dental, *Streptococcus mutans*, pH salival

ABSTRACT

The orthodontic treatment with fixed appliances hinders the adequate oral hygiene in the patients, having more probabilities of bacterial plaque accumulation, therefore changes in the properties of the saliva and the bacterial count, the objective of this study was: To compare the effect of the Use of toothpaste with xylitol and conventional in the count of *Streptococcus* mutans and salivary pH in patients with fixed orthodontic appliances. Materials and methods: a quasiexperimental study of simple blinding, longitudinal cut, bivariate and quantitative analysis, statistical tests were descriptive and inferential. The T-Student test showed that there were fewer colony-forming units in patients who used toothpaste with xylitol, this difference being statistically significant in the fifth week of use compared to patients who used conventional toothpaste, reaching an effect antibacterial of 70.63% compared to 52.26% respectively. In relation to salivary pH, this was increasing in patients who used toothpaste with xylitol reaching 7.45 at the fifth week of use compared to patients who used conventional toothpaste whose pH reached 6.88, this difference being statistically significant (< 0.0001). Concluding that there is greater effectiveness of toothpaste with xylitol in relation to conventional toothpaste in the count of *Streptococcus* mutans and salivary pH.

Keywords: Patients with orthodontic appliances, toothpaste, *Streptococcus mutans*, salivary pH

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	i
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT	v
PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Determinación del problema.....	2
1.2. Enunciado del problema	3
1.3. Descripción del problema	3
a. Área del conocimiento.....	3
b. Operacionalización de variables	4
c. Interrogantes Básicas	5
d. Taxonomía de la investigación	5
2. OBJETIVOS.....	6
3. MARCO TEÓRICO	7
3.1 Marco conceptual.....	7
3.1.1 Pasta dental.....	7
3.1.2 Xylitol.....	7
3.1.2.1 Mecanismo de acción del xylitol.....	7
3.1.2.2 Pasta dental con xylitol.....	8
3.1.3. Caries dental	8
3.1.4. Streptococos Mutans.....	9
3.1.4.1. Morfología y características en cultivo del Streptococos mutans.....	10
3.1.5. Caries dental en pacientes con tratamiento ortodóntico.....	10
3.1.6. Saliva.....	11
3.1.6.1. El rol de la saliva en la desmineralización y remineralización de los dientes...	11
3.2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	13
3.2.1. Artículos investigativos internacionales	13
4. Hipótesis.....	30
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	31
1. TECNICA, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACION	31

1.1. Técnica	32
1.2. Diseño investigativo	35
1.3. Instrumentos	37
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN.....	39
2.1 Ubicación espacial	39
2.2 Ubicación temporal.....	39
2.3 Unidades de Estudio	39
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN	41
3.1. Organización.....	41
3.2. Recursos:	41
3.3. Prueba piloto.....	42
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS	42
4.1. Plan de procesamiento de los datos.....	42
4.2. Plan de análisis	42
RESULTADOS	44
SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	45
DISCUSIÓN	64
CONCLUSIONES	69
RECOMENDACIONES	70
BIBLIOGRAFÍA.....	71
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA.....	71
HEMEROGRAFÍA.....	71
WEBGRAFÍA	72
ANEXOS.....	74

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO



PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación del problema

El éxito del tratamiento de ortodoncia, hace necesario tomar en cuenta medidas preventivas en pacientes con aparatología ortodóntica fija. La evidencia científica relaciona su uso con una mayor acumulación y retención del biofilm dental, lo cual puede producir respuestas inflamatorias e inmunológicas que afecta al periodonto; así como el riesgo de contraer caries. La investigación científica ha demostrado una correlación entre la acumulación del biofilm dental y la aparición de caries en estos pacientes, razón por la que es necesario implementar medidas educativas que motiven, el control de la higiene oral, lo cual permitirá disminuir el riesgo de caries dental.

Se ha demostrado que el xylitol interrumpe los procesos de producción de energía del *Streptococcus mutans* (SM), principal responsable de la caries, lo que conduce a la muerte celular y consiguiente disminución de los niveles de este microorganismo en la placa dental y en la saliva.

El tema de investigación nace de la necesidad de saber si el uso frecuente de pastas dentales que contienen xilitol nos puedan ayudar a controlar la placa bacteria y reducir los niveles de *Streptococcus mutans* (SM) en placa en paciente que usan aparatología fija durante el tratamiento ortodóntico.

El tema de investigación se ha determinado siguiendo la línea investigativa que desarrollo y realizando una revisión bibliográfica y de literatura especializada.

1.2. Enunciado del problema

Efecto de la pasta dental con xylitol y pasta dental convencional en el recuento de *Streptococcus mutans* y pH salival en pacientes con aparatología ortodóntica que acuden a la Consulta Privada Puno 2017.

1.3. Descripción del problema

a) Área de conocimiento.

- a.1. Área general : Ciencias de la salud
- a.2. Área específica : Odontología
- a.3. Área disciplinar : Ortodoncia y prevención
- a.4. Área problemática : Prevención de caries dental en ortodoncia



b) Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	SUBINDICADORES
Variable Estímulo 1 Pasta Dental con xylitol	Sustancia química con contenido de xilitol que previene la caries dental, por ser un carbohidrato no fermentable		
Variable Estímulo 2 Pasta Dental Convencional	Sustancia química especie de crema o gel que se emplea para la limpieza de los dientes, con contenido de flúor		
Variable Respuesta 1 <i>Streptococcus mutans</i>	La reducción de SM promueve un entorno menos ácido entre el diente y la placa dental, significando que haya menos oportunidades para que la estructura del diente se desmineralice	0 =< 10 000 UFC	Riesgo bajo
		1 = < 100 000 UFC	
		2= 100 000 – 1 000 000 UFC	Riesgo medio
		3= > 1 000 000 UFC	Riesgo alto
Variable Respuesta 2 pH Salival	Es el grado de alcalinidad y acidez que tiene la saliva. Se puede medir el pH de la saliva a través de una prueba con tiras reactivas o digitalmente, lo normal se encuentra entre 6,5 y 7.	De 7.0 a más	Alcalino
		De 6.5 a 7.0	Neutro
		Menos de 6.5	Ácido

c) Interrogantes básicas.

- c.1. Cuál es el efecto de la pasta dental con xilitol en el recuento de *Streptococcus mutans* y pH salival en pacientes con aparatología ortodóntica que acuden a la consulta privada?
- c.2. Cuál es el efecto de la pasta dental convencional en el recuento de *Streptococcus mutans* y pH salival en pacientes con aparatología ortodóntica que acuden a la consulta privada?
- c.3. Cuál de las pastas dentales es más eficaz en el recuento de *Streptococcus mutans* y pH salival en dichos pacientes?

d) Taxonomía de la investigación

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de dato	Por el número de mediciones de las variables	Por el número de poblaciones	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Experimental	Prospectivo	Longitudinal	Comparativo	De campo	Cuasi experimental	Explicativa

2. OBJETIVOS

- 2.1. Establecer el recuento de *Streptococcus mutans* y pH salival luego del uso de pasta dental con xylitol en pacientes con aparatología ortodóntica que acuden a la consulta privada
- 2.2. Realizar el recuento de *Streptococcus mutans* y pH salival luego del uso de pasta dental convencional en estos pacientes
- 2.3. Comparar el efecto del uso de la pasta dental con xilitol y pasta convencional en el recuento de *Streptococcus mutans* y pH salival de dichos pacientes.



3. MARCO TEÓRICO

3.1. Marco conceptual

3.1.1 Pasta Dental

La aplicación de flúor a través de las pastas dentífricas es una práctica ampliamente extendida y, sin duda, la forma más popular de uso tópico. “Estos proporcionan la forma más accesible de mantener concentraciones elevada de flúor en la interfase esmalte-placa, el flúor se añade a la pasta dental en forma de fluoruro sódico monofluorofosfato sódico, o fluoruros de aminas”⁴. Actualmente podemos encontrar pastas dentales que contienen carbonato de calcio y xilitol, con la finalidad de realizar un mejor control de la placa bacteriana y prevenir la caries dental.

3.1.2 Xilitol

El xilitol es un alcohol natural de azúcar comúnmente usado como dulcificante en chicles y caramelos. Se encuentra naturalmente en muchas frutas, vegetales, y es producida naturalmente por el cuerpo humano durante el metabolismo normal. Es conocido desde hace más de un siglo, y ha sido ampliamente estudiado durante los últimos 40 años sobre su efecto en la prevención de la caries dental ⁵.

3.1.2.1 Mecanismo de acción del Xilitol

El efecto del xilitol en la reducción de caries dental puede ser explicado por sus efectos en las bacterias cariogénicas, pudiendo modificar el balance de la flora oral hacia una microbiota menos cariogénica, debido a que es un carbohidrato no fermentable. “El xilitol reduce los niveles de *estreptococos mutans* (MS) en placa y saliva mediante la interrupción de sus procesos de producción de energía, lo que lo lleva a la muerte celular”, reduce también la adhesión de estos microorganismos a la superficie de los dientes y su potencial de producción de ácido⁶.

⁴ CAMERON, Angus. *Manual de Odontología Pediátrica*, p.59

⁵ AAPD. *Use of xylitol in caries prevention*. *Pediatr Dent*. p.36.

⁶ PRATHIBHA, Nayak. *The effect of xylitol on dental caries and oral flora*. p.89

“El *Streptococcus mutans* transporta el azúcar dentro de la célula en un ciclo de consumo de energía que es responsable del crecimiento y la inhibición. El xilitol se convierte entonces al xilitol-5-fosfato mediante la vía fosfoenolpiruvato: sistema fosfotransferasa fructosa por *S. mutans* resulta en el desarrollo intracelular de vacuolas de degradación de la membrana celular”⁷.

3.1.2.2. Pasta dental con Xilitol

La pasta de dental que contiene xilitol produce una disminución de la colonias de *S. mutans* en la saliva, la cantidad de saliva secretada, y el aumento del valor del pH. Tiene un efecto positivo en la calidad del medio ambiente oral y sería útil introduciéndolo en programas. Su uso profiláctico mediante la crema dental fluorada, ha demostrado que mejora los efectos cariostáticos sobre el esmalte dental⁸.

3.1.3 Caries dental

La caries dental es una de las enfermedades orales que afecta a la gran mayoría de la población mundial a pesar de los avances científicos y tecnológicos que han permitido desarrollar nuevos instrumentos para su detección temprana así como una mejor comprensión de su etiopatogenia lo cual ha determinado nuevos enfoques en cuanto al su control y tratamiento. Su inicio y desarrollo se debe a un cambio ecológico que acontece en la interfase entre la biopelícula y la superficie dental que conduce a un desequilibrio entre el fluido de la placa y el diente produciéndose una pérdida de mineral. Hay que considerar por otro lado que la caries dental, como ya está demostrado, es una enfermedad compleja multifactorial⁹.

⁷ MARTTINEN Aino y otros. *Effects of xylitol on xylitol-sensitive versus xylitol-resistant Streptococcus mutans strains in a three-species in vitro biofilm*. p.237

⁸ SURDACKA A, STOPA J. *The effect of xylitol toothpaste on the oral cavity environment*. p.98

⁹ CASTILLO Ramón y otros. *Estomatología Pediátrica*, p.112

La caries se produce por una interacción compleja entre la producción de ácidos por bacterias acidógenas y los carbohidratos fermentables de la cavidad bucal, dentro de ellas podemos mencionar a los *streptococos mutan* y los *lactobacilos*. Las estrategias para prevenir la caries dental, están dirigidas hacia los microorganismos y los azúcares. Sin embargo, para la prevención de esta enfermedad, se ha tornado cada vez más claro la eliminación de microorganismos específicos caries-asociados que, al mismo tiempo, son miembros de la microflora endógena haciendo difícil su eliminación. Por consiguiente, han surgido otras alternativas de controlar la ecología oral, entre ellas, la bacterioterapia y la substitución del azúcar por el xilitol¹⁰.

“La placa dental o biopelícula contiene bacterias tanto acidógenas como acidodúricas. Muchas subespecies se han asociado a la caries, pero se considera al *streptococo mutans* como la principal bacteria implicada en la aparición y desarrollo de esta enfermedad, en una situación más avanzada, son los *lactobacilos* los que adquieren una mayor relevancia”¹¹

3.1.4 *Streptococcus mutans*

“El S mutans es una bacteria que se encuentra en la placa dental o biopelícula, posee adhesinas presentes en su fimbrias que le permiten adherirse firmemente al esmalte dental”¹².

El S mutans metaboliza carbohidratos fermentables para obtener su energía.

“Posee dos propiedades que le convierten en un potente cariogénico, en primer lugar sintetiza glucanos, desdobla la sacarosa obteniendo la fructosa, que la usa como sustrato para su crecimiento, en segundo lugar producto de la fermentación de la glucosa produce ácido láctico que daña”¹³.

¹⁰ PADILLA, Tania. *Efecto de la pasta dental con xylitol en el recuento de streptococcos mutans* . p.75

¹¹ CAMERON, Angus, op cit. p.39

¹² INGRAHAN, John. *Introduccion a la Microbiología*. p.555

¹³ Ibid.p.555

3.1.4.1. Morfología y características en cultivo del *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans es un coco Gram positivo, dispuesto en cadena, no móvil, catalasa negativo, productor rápido de ácido láctico con capacidad de cambiar un medio de pH 7 a pH 4.2 en, aproximadamente, 24 horas. *Streptococcus mutans* se ha subclasificado en varios tipos con base en las propiedades inmunológicas, biológicas y genéticas: los serotipos de *Streptococcus mutans* son c, e, f y k. El hábitat natural de *S. mutans* es la boca humana. En cavidad oral, las colonias se adhieren muy cerca de la superficie del diente e igualmente se puede recuperar en lesiones cariosas. Puede aislarse frecuentemente de heces en humanos y ratas. Aunque *S. mutans* no se distribuye ampliamente en animales salvajes, se ha aislado en monos, murciélagos, ratas salvajes habitantes de campos de cultivo de caña de azúcar y de monos Rhesus. Igualmente, se ha aislado en ratas y hámsteres de experimentación¹⁴.

3.1.5. Caries dental en pacientes con tratamiento ortodóncico

Los aparatos fijos utilizados durante el tratamiento de ortodoncia, enfrenta una situación de desafío de higiene bucal. Los brackest, bandas y arcos son impedimentos para una higiene oral, facilitando la acumulación de placa y que conduce a un mayor número de *Streptococcus mutans* y lactobacilos. Adolescentes tratados con aparatos de ortodoncia fija son, considerados como un grupo de riesgo de caries¹⁵.

El control de la placa es un factor importante en el mantenimiento de la salud oral durante el tratamiento con ortodoncia fija. La caries dental se origina en la superficie del esmalte cuando hay un cambio en el equilibrio entre la desmineralización y remineralización. La desmineralización es una etapa temprana de la caries dental y se puede observar como mancha blanca¹⁶.

¹⁴ HAMADA, S. SLADE HD. *Biology, immunology, and cariogenicity of Streptococcus mutans*. *Microbiological reviews*. p.331.

¹⁵ LIU J, y otros. *Typing of mutans streptococci by arbitrarily primed PCR in patients undergoing orthodontic treatment*. p. 523.

¹⁶ TURKKAHRAMAN H, y otros. *Archwire ligation techniques, microbial colonization, and periodontal status in orthodontically treated patients*. *Angle Orthod* 75: p 231.

Las bandas y brackets fomentan la retención de placa y la comida en las superficies de los dientes, lo que requiere más habilidad y esfuerzo para mantener una buena higiene bucal¹⁷.

3.1.6 Saliva

“La saliva es una solución súper saturada en calcio y fosfato que contiene flúor, proteínas, inmunoglobulinas y glicoproteínas, entre otros elementos. Es el factor singular de mayor importancia en el medio bucal. La ausencia de saliva es un condicionante para la formación de caries. No obstante, existe aún poca evidencia acerca de la influencia que las pequeñas variaciones del flujo salival pueden ejercer en la tasa de desarrollo de nuevas lesiones”¹⁸.

3.1.6.1 El rol de la saliva en la desmineralización y remineralización de los dientes

La saliva previene la desmineralización del esmalte porque contiene calcio, fosfato y flúor, además de agentes *buffer*. Las concentraciones de calcio y fosfato mantienen la saturación de la saliva con respecto al mineral del diente, pero son importantes en la formación de cálculos. El flúor está presente en muy bajas concentraciones en la saliva, pero desempeña un importante papel en la remineralización, ya que al combinarse con los cristales del esmalte, forma el fluorapatita, que es mucho más resistente al ataque ácido¹⁹. La saliva es esencial en el balance ácido-base de la placa. “El pH salival depende de las concentraciones de bicarbonato; el incremento en la concentración de bicarbonato resulta en un incremento del pH. Niveles muy bajos del flujo salival hacen que el pH disminuya por debajo de 5-3, sin embargo, aumenta a 7-8 si aumenta gradualmente el flujo salival”. La disminución del flujo salival, llamada xerostomía, obstaculiza el papel protector de la saliva; esto puede producirse por enfermedades sistémicas, radiaciones, estrés y algunos medicamentos²⁰.

¹⁷ TURKKAHRAMAN H, y otros. *Archwire ligation techniques, microbial colonization, and periodontal status in orthodontically treated patients*. Angle Orthod 75: p. 231.

¹⁸ DOWD FJ. *Saliva and dental caries*. Dent Clin North p 574.

¹⁹ Ibid. p .574

²⁰ Idem. p. 574

Asimismo, una baja velocidad en el flujo salival, generalmente se acompaña por un número aumentado de *Streptococcus mutans* y lactobacilos.¹⁴ Por su parte, la viscosidad aumentada es el resultado de la unión de glicoproteínas de alto peso molecular fuertemente hidratadas reforzada por el ácido siálico, que al igual que otras aglutininas salivales, favorecen la adhesión del *Streptococcus mutans* a las superficies dentales, lo que resulta en una alta actividad de caries²¹.

Numerosos han sido los estudios realizados sobre el flujo salival; se plantea que este disminuye notablemente durante el sueño y aumenta durante el día, especialmente con la ingestión de alimentos. Algunos textos citan que la secreción salival es aproximadamente 1 500 mL/24 horas y que muchos factores pueden afectar la composición de la saliva, entre ellos: hormonas, embarazo, tipo de flujo, duración del estímulo, naturaleza del estímulo, ejercicios, drogas, enfermedades, etc. Investigaciones en biología molecular han descubierto el mecanismo que controla la proliferación celular de los acinos glandulares y su expresión genética. Este método es una posibilidad real que puede estar disponible para incrementar el número específico y la actividad de las células glandulares²².

La saliva debe ser considerada como un sistema, con factores múltiples que actúan conjuntamente e influyen sobre el desarrollo de la caries dental²³.

²¹ TAYBOS GM. *Xerostomía. Common patient complaint and challenging dental management problem.* p. 24.

²² DEMUTH, DR. y otros. *Comparison of streptococcus mutans and streptococcus sanguis receptors for human salivary agglutinin.* p. 199.

²³ LAMONT RJ, DEMUNTH DR. *Salivary agglutinin mediated adherence of streptococcus mutans to early plaque bacteria.* p.344.

3.2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

3.2.1. Antecedentes Internacionales

3.2.1.1 Título: The effect of oral health education on dental plaque development and the level of caries-related *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus spp.*

Autor: SMIECH-SLOMKOWSKA Grazyna y cols, 2007

Referencia: *European Journal of Orthodontics* 29 (2007) 157–160

Resumen: El objetivo de este estudio fue determinar la influencia de la instrucción de higiene oral (OHI) en el estado de higiene oral sobre la reducción de bacterias inductoras (*Streptococcus mutans* y *Lactobacillus spp.*) en 30 sujetos de 10 a 14 años. Se les enseñó a los pacientes cómo llevar a cabo una higiene oral efectiva cerca de los brackets y ligaduras, y en el uso de hilo dental. Los resultados mostraron que OHI mejoró significativamente la higiene oral. El porcentaje de pacientes con un índice de placa más de 1 disminuyó de 23.3 a 10 % y para aquellos con un índice de placa por debajo de 0.1 aumentó de 20 a 60 %. El nivel de *S. mutans* y *Lactobacillus spp.* no fue reducido. Concluyendo que los pacientes con aparatos fijos, entrenados en la limpieza escrupulosa de los dientes, permanecen en riesgo de desarrollar caries y debe ser monitoreado cuidadosamente para limpiar espacios alrededor de los soportes, entre los dientes y debajo de los arcos²⁴.

Análisis de enfoque:

COMPONENTES		ANTECEDENTES	INVESTIGACIÓN
Variables	V1 Pasta dental con Xylitol	NO	SI
	V2 Pasta Convencional	NO	SI
	V3 <i>Streptococcus Mutans</i>	SI	SI
	V4 pH Salival	NO	SI
Unidades de Estudio: Pacientes con Aparatología Ortodóntica		SI	SI
Lugar: Puno		NO	SI
Tiempo: 2017		NO	SI

²⁴ SMIECH-SLOMKOWSKA Grazyna y otros. *The effect of oral health education on dental plaque development and the level of caries-related Streptococcus mutans and Lactobacillus spp.* p. 157

3.2.1.2 Título: The prevalence of approximal caries in patients after fixed orthodontic treatment and in untreated subjects

Autor: BAUMGARTNER Stefan, y cols, 2013

Referencia: J Orofac Orthop 2013; 74:64-72

Resumen: El objetivo de este estudio fue investigar la prevalencia de lesiones cariosas proximales en pacientes después de la terapia fija multibrackets y en sujetos sin ortodoncia, evaluando radiografías de aleta de mordida. Se evaluaron 104 radiografías de aleta de mordida de pacientes ortodónticamente tratados con aparatos fijos multibrackets y se compararon con radiografías de 111 sujetos no tratados, en pacientes entre 15 y 16.25 años de edad. Los resultados mostraron menos lesiones cariosas proximales en el grupo de experimental después de los dispositivos de multibrackets fijos en relación al grupo control sin tratamiento de ortodoncia²⁵.

Análisis de Enfoque

COMPONENTES		ANTECEDENTES	INVESTIGACIÓN
Variables	V1 Pasta dental con Xylitol	NO	SI
	V2 Pasta Convencional	NO	SI
	V3 <i>Streptococcus Mutans</i>	NO	SI
	V4 pH Salival	NO	SI
Unidades de Estudio: Pacientes con Aparatología Ortodóntica		SI	SI
Lugar: Puno		NO	SI
Tiempo: 2017		NO	SI

²⁵ BAUMGARTNER Stefan, y otros. *The prevalence of approximal caries in patients after fixed orthodontic treatment and in untreated subjects*. p. 64.

3.2.1.3 Título: Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment.

Autor: ZACHRISSON BU, 1976

Referencia: Am J Orthod. 1976 Mar;69(3):285-300.

Resumen: La presente investigación ha demostrado que, aunque existen riesgos definidos al realizar un tratamiento de ortodoncia con dispositivos fijos, dicho tratamiento no debe causar ningún daño apreciable cuando se siguen los principios de ortodoncia aceptados en pacientes cooperadores con buena higiene oral y tratamiento con flúor regular. Por otro lado, cuando se descuidan estos principios, el daño puede ser considerable y los beneficios del tratamiento de ortodoncia cuestionables, por lo que es importante que el ortodoncista y su personal auxiliar establezcan medios simples para aumentar la conciencia de higiene oral del paciente. Por lo tanto, los ortodoncistas pueden proporcionar a sus pacientes una mejor estética, una oclusión perfectamente funcional y el mantenimiento de su dentadura en buenas condiciones durante toda o la mayoría de sus vidas²⁶.

Análisis de Enfoque

COMPONENTES		ANTECEDENTES	INVESTIGACIÓN
Variables	V1 Pasta dental con Xylitol	NO	SI
	V2 Pasta Convencional	NO	SI
	V3 <i>Streptococcus Mutans</i>	NO	SI
	V4 pH Salival	NO	SI
Unidades de Estudio: Pacientes con Aparatología Ortodóntica		SI	SI
Lugar: Puno		NO	SI
Tiempo: 2017		NO	SI

²⁶ ZACHRISSON BU. *Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment.* p. 285.

3.2.1.4 Título: Dental Biofilm and Saliva Biochemical Composition Changes in Young Orthodontic Patients.

Autor: AHMED MOUSSA Shady y cols, 2017.

Referencia: Orthodontic Patients. J Dent Oral Disord Ther 5(1): 1-5.

Resumen: Se evaluó la biopelícula dental y la composición bioquímica de la saliva de pacientes con ortodoncia fijos en pacientes de 12 a 18 años, de los cuales 32 tenían tratamiento de ortodoncia habían y un grupo control sin tratamiento. Se tomaron muestras del biofilm supragingival de todos los dientes de todos los participantes mediante el uso de curetas estériles. Se midió el flujo salival no estimulado estimado, pH, capacidad búfer y el recuento de *Streptococcus mutans*. Los resultados mostraron que la saliva y la biopelícula dental de los pacientes con ortodoncia fija tuvieron una mayor incidencia cariogénica que los que no tienen aparatos de ortodoncia²⁷.

Análisis de Enfoque

COMPONENTES		ANTECEDENTES	INVESTIGACIÓN
Variables	V1 Pasta dental con Xylitol	NO	SI
	V2 Pasta Convencional	NO	SI
	V3 <i>Streptococcus Mutans</i>	SI	SI
	V4 pH Salival	SI	SI
Unidades de Estudio: Pacientes con Aparatología Ortodóntica		SI	SI
Lugar: Puno		NO	SI
Tiempo: 2017		SI	SI

²⁷ AHMED Shady y otros. *Dental Biofilm and Saliva Biochemical Composition Changes in Young Orthodontic Patients*. p.1.

3.2.1.5 Título: Effect of fixed orthodontic appliances on salivary microbial parameters at 6 months: a controlled observational study

Autor: MARET Delphine y cols, 2014.

Referencia: J Appl Oral Sci.2014; 22(1):38-43

Resumen: Este estudio evaluó los cambios microbianos en niños con aparatos de ortodoncia en comparación con un grupo control de niños sin tratamiento de ortodoncia. Noventa y cinco niños, de entre 12 y 16 años, participaron en este estudio. 48 sujetos fueron tratados con aparatos de ortodoncia fija y 47 pacientes estaban libres de tales aparatos. El seguimiento fue de 6 meses para todos niños. La asociación entre los aparatos de ortodoncia y los altos niveles de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus spp* se evaluaron con modelos de regresión logística, tomando la edad, sexo, pH y capacidad de amortiguación. Los resultados mostraron que los que usaban aparatos de ortodoncia tuvieron altos niveles de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus spp*. Por lo que las medidas preventivas son de suma importancia durante el tratamiento de ortodoncia²⁸.

Análisis de Enfoque

COMPONENTES		ANTECEDENTES	INVESTIGACIÓN
Variables	V1 Pasta dental con Xylitol	NO	SI
	V2 Pasta Convencional	NO	SI
	V3 <i>Streptococcus Mutans</i>	SI	SI
	V4 pH Salival	NO	SI
Unidades de Estudio: Pacientes con Aparatología Ortodóntica		SI	SI
Lugar: Puno		NO	SI
Tiempo: 2017		NO	SI

²⁸ MARET Delphine y otros. *Effect of fixed orthodontic appliances on salivary microbial parameters at 6 months: a controlled observational study*. p.38.

3.2.1.6 Título: Quantitative analysis of changes in salivary *mutans streptococci* after orthodontic treatment.

Autor: WOO-SUN Jung y cols, 2014.

Referencia: Am J Orthod Dentofacial Orthop 2014; 145:603-9

Resumen: El propósito de este estudio fue analizar los cambios en los niveles de estreptococos mutans salivales después del tratamiento de ortodoncia con aparatos fijos. Se evaluaron 58 adultos. Se tomaron muestras de saliva y se obtuvieron valores de índice de higiene oral simplificados en 4 puntos de tiempo: al inicio (T1), 1 semana después (T2), 5 semanas después (T3), y 13 semanas después del despegamiento de brackets (T4). Los resultados mostraron valores aumentados del índice oral simplificado, los valores de bacterias totales disminuyeron significativamente, pero los niveles de *streptococos mutans* salivales aumentaron significativamente después del tratamiento de ortodoncia. Las conclusiones sugieren que se necesitan procedimientos higiénicos cuidadosos para reducir el riesgo de enfermedades dentales como la caries después del tratamiento de ortodoncia, a pesar del estado general de higiene oral mejorado²⁹.

Análisis de Enfoque

COMPONENTES		ANTECEDENTES	INVESTIGACIÓN
Variables	V1 Pasta dental con Xylitol	NO	SI
	V2 Pasta Convencional	NO	SI
	V3 <i>Streptococcus Mutans</i>	SI	SI
	V4 pH Salival	NO	SI
Unidades de Estudio: Pacientes con Aparatología Ortodóntica		SI	SI
Lugar: Puno		NO	SI
Tiempo: 2017		NO	SI

²⁹ WOO-SUN Jung y cols. *Quantitative analysis of changes in salivary mutans streptococci after orthodontic treatment*. p. 603.

3.2.1.7 Título: Effect of Fixed Orthodontic Treatment on Salivary Flow, pH and Microbial Count

Autor: ARAB Sepideh y cols, 2016

Referencia: Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran (2016; Vol. 13, No. 1: 18-22).

Resumen: El presente estudio fue diseñado para evaluar los cambios en las propiedades de la saliva y la flora microbiana oral en pacientes sometidos a tratamiento de ortodoncia fija. Se evaluaron dos propiedades importantes de la saliva, la tasa de flujo salival y el pH, así como la flora microbiana oral en 30 pacientes de ortodoncia antes de comenzar el tratamiento de ortodoncia fija y después de seis, 12 y 18 semanas de tratamiento. Los resultados mostraron que después de seis, 12 y 18 semanas de comenzar el tratamiento de ortodoncia fija, los recuentos de colonias totales de *Candida albicans*, *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus* mostraron un aumento significativo. El pH de la saliva disminuyó durante el tratamiento de ortodoncia ($P < 0.05$) mientras que el flujo salival no cambió significativamente. Conclusiones: el tratamiento de ortodoncia fija causa cambios importantes en las propiedades de la saliva y cambios en la microflora oral³⁰.

Análisis de Enfoque

COMPONENTES		ANTECEDENTES	INVESTIGACIÓN
Variables	V1 Pasta dental con Xylitol	NO	SI
	V2 Pasta Convencional	NO	SI
	V3 <i>Streptococcus Mutans</i>	SI	SI
	V4 pH Salival	SI	SI
Unidades de Estudio: Pacientes con Aparatología Ortodóntica		SI	SI
Lugar: Puno		NO	SI
Tiempo: 2017		NO	SI

³⁰ ARAB Sepideh y otros. *Effect of Fixed Orthodontic Treatment on Salivary Flow, pH and Microbial Count*. p. 18.

3.2.1.8. Título: Prevalence of white spot lesion formation during orthodontic treatment.

Autor: Katie C. Julien; Peter H. Buschangb; Phillip M. Campbelle

Referencia: Angle Orthod. 2013;83:641–647

Resumen: Se cuantificó la prevalencia de lesiones blancas (WSL) en los dientes anteriores y, para evaluar factores de riesgo y predictores. Se utilizaron fotografías digitales y registros de 885 pacientes elegidos al azar, estos fueron evaluado antes y después del tratamiento de ortodoncia. Las WSL preexistentes y postratamiento se registraron y compararon para los 12 dientes anteriores. Riesgo las razones (RR) y el riesgo absoluto (AR) se calcularon para determinar la probabilidad y el riesgo de formación de WSL. Los resultados mostraron que el 23,4% de los pacientes desarrollaron al menos un WSL durante su tratamiento. Los dientes maxilares anteriores se vieron afectados más que los dientes mandibulares. Los maxilares laterales y caninos así como caninos mandibulares fueron los más susceptibles. No hubo diferencia significativa de WSL entre géneros. El mayor riesgo de desarrollar WSL se asoció con WSL preexistentes (RR 5 3.40), seguido de disminuciones en la higiene oral durante tratamiento (RR 5 3.12) y mala higiene oral previa al tratamiento (RR 5 2.83)³¹.

Análisis de Enfoque

COMPONENTES		ANTECEDENTES	INVESTIGACIÓN
Variables	V1 Pasta dental con Xylitol	NO	SI
	V2 Pasta Convencional	NO	SI
	V3 <i>Streptococcus Mutans</i>	NO	SI
	V4 pH Salival	NO	SI
Unidades de Estudio: Pacientes con Aparatología Ortodóntica		SI	SI
Lugar: Puno		NO	SI
Tiempo: 2017		NO	SI

³¹ Julien Katie y otros. *Prevalence of white spot lesion formation during orthodontic treatment.* p. 641.

3.2.1.9 Título: Effect of xylitol on *mutans streptococci* and lactic acid formation in saliva and plaque from adolescents and young adults with fixed orthodontic appliances.

Autor: Stecksén Blinks y otros.

Referencia: Eur J Oral Sci 2004; 112: 244–248.

Resumen: Este estudio tuvo como objetivo investigar dos regímenes de dosis de tabletas que contienen xilitol en la ecología de la placa dental y la saliva durante el tratamiento con aparatos de ortodoncia fija. El grupo de estudio comprendió 56 pacientes sanos con edad promedio de 15,8 años, fueron asignados al azar a los grupos experimentales a quienes se les administró tabletas de xilitol en diferente concentración. Los niveles de *estreptococos mutans* fueron evaluados en placa y saliva. La tasa de formación de ácido láctico también se evaluó. Se encontró una caída en los niveles de streptococcus mutans después de 6 semanas pero no después de 12 o 18 semanas. La proporción de media de s mutans se redujo después de 6 semanas en los grupos A y B y permaneció así durante el período experimental. Las tasas de formación de ácido láctico disminuyó levemente (10%) en los dos grupos de xilitol en comparación con la línea de base³².

Análisis de Enfoque

COMPONENTES		ANTECEDENTES	INVESTIGACIÓN
Variables	V1 Pasta dental con Xylitol	SI	SI
	V2 Pasta Convencional	NO	SI
	V3 <i>Streptococcus Mutans</i>	SI	SI
	V4 pH Salival	NO	SI
Unidades de Estudio: Pacientes con Aparatología Ortodóntica		SI	SI
Lugar: Puno		NO	SI
Tiempo: 2017		NO	SI

³² Stecksén Blinks y otros. *Effect of xylitol on mutans streptococci and lactic acid formation in saliva and plaque from adolescents and young adults with fixed orthodontic appliances*. p.244.

3.2.1.10 Título: Effect of polyol gums on dental plaque in orthodontic patients.

Autor: ISOTUPA KP y cols, 1995

Referencia: Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1995 May; 107(5):497-504.

Resumen: 60 niños de 11 a 15 años que usaban aparatos fijos de ortodoncia recibieron chicles que contenían xilitol y sorbitol para evaluar si afectaba el número de *estreptococos mutans* presentes en la placa y la saliva. Los 60 sujetos se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos, cada uno de los cuales recibió un suministro de gomas en forma de 1,35 g durante un período de 1 mes, de la siguiente manera: (1) xilitol; (2) sorbitol; (3) mezcla de xilitol-sorbitol I; y (4) mezcla de xilitol-sorbitol II. En cada grupo, se utilizaron dos gránulos con una masa inicial total de 2,7. Los niveles de *estreptococos mutans* en placa y saliva no cambiaron en el grupo de sorbitol, pero se redujo significativamente en los grupos que recibieron goma que contenía xilitol. Estos resultados sugieren que el uso regular de goma de polirol, y especialmente goma que contiene xilitol como edulcorante predominante, puede reducir el riesgo de caries en pacientes jóvenes que usan aparatos de ortodoncia fija³³.

Análisis de Enfoque

COMPONENTES		ANTECEDENTES	INVESTIGACIÓN
Variables	V1 Pasta dental con Xylitol	SI	SI
	V2 Pasta Convencional	NO	SI
	V3 <i>Streptococcus Mutans</i>	SI	SI
	V4 pH Salival	NO	SI
Unidades de Estudio: Pacientes con Aparatología Ortodóntica		SI	SI
Lugar: Puno		NO	SI
Tiempo: 2017		NO	SI

³³ ISOTUPA KP y otros. *Effect of polyol gums on dental plaque in orthodontic patients*. p. 497.

3.2.1.11 Título: *Streptococcus mutans*: Fructose Transport, Xylitol Resistance, and Virulence.

Autor: TANZER J.M y cols, 2006.

Referencia: J Dent Res. 2006 April ; 85(4): 369–373.

Resumen: *Streptococcus mutans*, el principal agente etiológico de la caries dental humana, posee al menos dos sistemas de fructosa fosfotransferasa (PTS), codificados por fruI y fruCD. fruI también es responsable del transporte de xilitol. Nuestra hipótesis es que los sistemas de transporte de fructosa y xilitol no afectan la virulencia. Por lo tanto, la colonización y la cariogenicidad de las frutas y fruCD- mutantes simples y dobles, su WT (UA159) y resistencia al xilitol (Xr) de *S. mutans* se estudiaron en ratas alimentadas con una dieta alta en sacarosa. La mutación de fruCD se asoció con una ligera pérdida de cariogenicidad en el esmalte, mientras que la mutación de fruI se asoció con una pérdida de cariogenicidad en la dentina. Estos resultados también sugieren por qué el xilitol inhibe la caries, pues se asocia paradójicamente con la aparición espontánea de los llamados Xr *S. mutans* en usuarios habituales de xilitol³⁴.

Análisis de Enfoque

COMPONENTES		ANTECEDENTES	INVESTIGACIÓN
Variables	V1 Pasta dental con Xylitol	SI	SI
	V2 Pasta Convencional	NO	SI
	V3 <i>Streptococcus Mutans</i>	SI	SI
	V4 pH Salival	NO	SI
Unidades de Estudio: Pacientes con Aparatología Ortodóntica		NO	SI
Lugar: Puno		NO	SI
Tiempo: 2017		NO	SI

³⁴ TANZER J.M y otros. *Streptococcus mutans*: Fructose Transport, Xylitol Resistance, and Virulence. p.369.

3.2.1.12 Título: The effect of xylitol toothpaste on the oral cavity environment.

Autor: Surdacka A and Stopa J, 2005.

Referencia: The journal of preventive medicine 2005; 13 (1-2): 98-107

Resumen: El objetivo de este trabajo es la evaluación clínica y de laboratorio de la influencia de pasta de dientes con xilitol en la condición de la cavidad bucal. Las pruebas se llevaron a cabo en 34 estudiantes que se dividieron en 2 grupos: A y B con 17 estudiantes en cada grupo. El examen clínico inicial fue realizado después de 2 y 4 meses de cepillarse los dientes con pasta dental con flúor con xilitol (grupo A) y pasta de dientes fluorada sin xilitol (grupo B). Un número de 10 personas de cada grupo se sometieron a una prueba de secreción de saliva centrándose en el número de *S. mutans* (SM) y *L. acidophilus* (LB). El pH fue evaluado, así como la cantidad de saliva y el nivel de flúor en la saliva. No se encontró diferencias significativas en los parámetros probados observados entre los dos grupos. Los resultados de las pruebas después de 2 y 4 meses de uso de ambas las pastas de dientes señalaron la mejora de la condición higiénica de la boca y las encías. En conclusión la pasta dental con xilitol tuvo influencia en la disminución del número de *S. mutans* en la saliva, la cantidad de saliva secretada y el aumento del valor del pH. El xilitol agregado a las pastas dentales tiene una influencia positiva en la calidad del ambiente oral y, como resultado, sería útil introducirlo en programas de profilaxis³⁵.

Análisis de Enfoque

COMPONENTES		ANTECEDENTES	INVESTIGACIÓN
Variables	V1 Pasta dental con Xylitol	SI	SI
	V2 Pasta Convencional	NO	SI
	V3 <i>Streptococcus Mutans</i>	SI	SI
	V4 pH Salival	SI	SI
Unidades de Estudio: Pacientes con Aparatología Ortodóntica		NO	SI
Lugar: Puno		NO	SI
Tiempo: 2017		NO	SI

³⁵ Surdacka A y Stopa J. The effect of xylitol toothpaste on the oral cavity environment. p.98.

3.2.1.13 Título: Caries-preventive effect of dentifrices containing various types and concentrations of fluorides and sugar alcohols.

Autor: PETERSSON LG y cols, 1991

Referencia: Caries Res. 1991; 25(1):74-9

Resumen: El efecto inhibitor de la caries del uso diario no supervisado de cuatro diferentes cremas dentales se comparó en un estudio clínico y microbiológico de 3 años: (1) monofluorofosfato de sodio al 0.8% (MFP) con 3% de xilitol y 6% de sorbitol; (2) 0,03% de fluoruro de sodio con 3% de xilitol y 6% de sorbitol; (3) 0.8% monofluorofosfato con 9% de sorbitol, y (4) 0.03% de fluoruro de sodio con 9% de sorbitol. Participaron 284 niños de 12 a 13 años de edad. Después de 3 años, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes grupos de pasta de dientes con respecto al desarrollo de lesiones de caries iniciales o macroscópicas o al número de *estreptococos mutans* y *lactobacilos* en la saliva. Sin embargo, los niños sin caries proximal detectable al inicio del estudio, que usaron la pasta de dientes monofluorofosfato con la mezcla de xilitol-sorbitol, mostraron un incremento menor de caries ($p < 0,05$) en comparación con los niños que usaron la pasta de dientes monofluorofosfato con sorbitol solo³⁶.

Análisis de Enfoque

COMPONENTES		ANTECEDENTES	INVESTIGACIÓN
Variables	V1 Pasta dental con Xylitol	SI	SI
	V2 Pasta Convencional	SI	SI
	V3 <i>Streptococcus Mutans</i>	SI	SI
	V4 pH Salival	NO	SI
Unidades de Estudio: Pacientes con Aparatología Ortodóntica		NO	SI
Lugar: Puno		NO	SI
Tiempo: 2017		NO	SI

³⁶ PETERSSON LG y otros. *Caries-preventive effect of dentifrices containing various types and concentrations of fluorides and sugar alcohols*. p 74.

3.2.1.14 Título: Long-term clinical and bacterial effects of xylitol on patients with fixed orthodontic appliances.

Autor: MASOUD Mohamed y cols, 2015.

Referencia: Masoud et al. Progress in Orthodontics (2015) 16:35

Resumen: El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos clínicos y bacterianos a largo plazo del uso de 6 g de xilitol por día durante 3 meses en pacientes con aparatos de ortodoncia fijos. El estudio incluyó a 41 sujetos divididos aleatoriamente en tres grupos. El grupo A recibió chicle de xilitol, grupo B recibieron comprimidos masticables solubles en xilitol, y el grupo C sirvió como grupo control y no recibió xilitol. El examen clínico y la recolección de muestras de placa y saliva se llevaron a cabo al inicio del estudio y 3, 6 y 12 meses. Los tres grupos recibieron instrucciones de higiene oral y se les realizó una limpieza y fluoruro tópico. Los resultados mostraron que los grupos de xilitol no experimentaron más reducción en la puntuación Smutans de placa o saliva en relación al grupo control. El xilitol no tiene un beneficio clínico o bacteriano en pacientes con aparatos ortodónticos fijos. Las instrucciones de higiene oral y la aplicación tópica de flúor durante 6 meses fueron efectivas³⁷.

Análisis de Enfoque

COMPONENTES		ANTECEDENTES	INVESTIGACIÓN
Variables	V1 Pasta dental con Xylitol	SI	SI
	V2 Pasta Convencional	NO	SI
	V3 <i>Streptococcus Mutans</i>	SI	SI
	V4 pH Salival	NO	SI
Unidades de Estudio: Pacientes con Aparatología Ortodóntica		SI	SI
Lugar: Puno		NO	SI
Tiempo: 2017		NO	SI

³⁷ MASOUD Mohamed. *Long-term clinical and bacterial effects of xylitol on patients with fixed orthodontic appliances*. p.16.

3.2.1.15 Título: Effects of xylitol chewing gum on salivary flow rate, pH, buffering capacity and presence of *Streptococcus mutans* in saliva.

Autor: RIBELLES Llop y cols, 2010.

Referencia: Eur J Paediatr Dent. 2010 Mar; 11(1):9-14.

Resumen: Para comparar variaciones en la tasa de flujo salival, pH, capacidad de amortiguación, y niveles de *Streptococcus mutans* en condiciones basales y después de masticar gránulos de parafina o chicles de xilitol en niños entre las edades de 6 y 12 años que almuerzan en una cafetería escolar. La muestra consistió en 90 niños divididos en 2 grupos. Los datos de referencia registrados en la primera fase de estudio se compararon con los datos registrados en la segunda fase, después de 15 minutos de masticar gomas endulzadas con xilitol o gránulos de parafina, según el grupo de estudio. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$) cuando se compararon el pH, la capacidad de amortiguación y los niveles de *S. mutans* entre los 3 grupos. El efecto de masticar es esencial para estimular el flujo salival y la recuperación de los niveles de pH y reducción de niveles de *S. mutans* en saliva³⁸.

Análisis de Enfoque

COMPONENTES		ANTECEDENTES	INVESTIGACIÓN
Variables	V1 Pasta dental con Xylitol	SI	SI
	V2 Pasta Convencional	NO	SI
	V3 <i>Streptococcus Mutans</i>	SI	SI
	V4 pH Salival	SI	SI
Unidades de Estudio: Pacientes con Aparatología Ortodóntica		NO	SI
Lugar: Puno		NO	SI
Tiempo: 2017		NO	SI

³⁸ RIBELLES Llop y otros. Effects of xylitol chewing gum on salivary flow rate, pH, buffering capacity and presence of *Streptococcus mutans* in saliva. p. 9.

3.2.1.16 Título: The effect of xylitol on dental caries and oral flora.

Autor: ANAND Prathibha y otros, 2014.

Referencia: Clin Cosmet Investig Dent. 2014; 6: 89–94.

Resumen: La caries dental, la enfermedad más crónica que afecta a la humanidad, ha estado en el centro de atención con respecto a su prevención y tratamiento. El manejo clínico profesional de la caries ha sido muy exitoso en casos de diferentes severidades de manifestaciones de la enfermedad. Sin embargo, el manejo terciario de esta enfermedad ha estado ganando atención, con numerosos métodos y agentes que surgen a diario. Una mayor ingesta de edulcorantes nutritivos puede dar como resultado una mayor ingesta de energía y una menor calidad de la dieta y, por lo tanto, predisponer a un individuo a condiciones como la obesidad, los trastornos cardiovasculares y la diabetes mellitus tipo 2. Los edulcorantes no nutritivos han ganado popularidad, ya que son más dulces y se requieren en cantidades sustancialmente menores. Se ha encontrado que el xilitol, un poliol de azúcar de cinco carbonos, es prometedor para reducir la caries dental y también revertir el proceso de la caries temprana. Este artículo arroja luces sobre el papel y los efectos de diversas formas de xilitol en la caries dental y el estado de higiene oral de un individuo³⁹.

Análisis de Enfoque

COMPONENTES		ANTECEDENTES	INVESTIGACIÓN
Variables	V1 Pasta dental con Xylitol	SI	SI
	V2 Pasta Convencional	NO	SI
	V3 <i>Streptococcus Mutans</i>	NO	SI
	V4 pH Salival	NO	SI
Unidades de Estudio: Pacientes con Aparatología Ortodóntica		NO	SI
Lugar: Puno		NO	SI
Tiempo: 2017		NO	SI

³⁸ ANAND Prathibha y otros. *The effect of xylitol on dental caries and oral flora*. p. 89.

3.2.1.17 Título: Antimicrobial effect of different brushing frequencies with fluoride toothpaste on *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* species in children with fixed orthodontic appliances.

Autor: PEROS Kristina y cols, 2012.

Referencia: Korean J Orthod. 2012 Oct; 42(5): 263–269.

Resumen: Evaluar el efecto antimicrobiano de diferentes frecuencias de cepillado con pasta dental con flúor sobre los niveles de estreptococos mutantes salivales y lactobacilos en niños sometidos a tratamiento ortodóncico fijo. El estudio incluyó a 22 distribuidos en 2 grupos con diferentes regímenes de higiene. Se obtuvieron muestras de saliva estimuladas antes de la colocación del aparato y a las 6, 12 y 18 semanas durante la terapia. Las muestras de saliva se cultivaron en agar microbiano selectivo para la detección de microorganismos. Los estreptococos mutans salivales se suprimieron significativamente durante el período experimental en el grupo que se cepilló 4 veces al día en comparación con el grupo que se cepilló dos veces al día. Los lactobacilos salivales no se vieron afectados significativamente por la frecuencia del cepillado con pasta dental al 0,32% de fluoruro de sodio⁴⁰.

Análisis de Enfoque

COMPONENTES		ANTECEDENTES	INVESTIGACIÓN
Variables	V1 Pasta dental con Xylitol	NO	SI
	V2 Pasta Convencional	SI	SI
	V3 <i>Streptococcus Mutans</i>	SI	SI
	V4 pH Salival	NO	SI
Unidades de Estudio: Pacientes con Aparatología Ortodóncica		NO	SI
Lugar: Puno		NO	SI
Tiempo: 2017		NO	SI

⁴⁰ PEROS Kristina y otros. Antimicrobial effect of different brushing frequencies with fluoride toothpaste on *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* species in children with fixed orthodontic appliances. p. 263.

4. HIPÓTESIS

4.1. Hipótesis Alterna

Dado que el xilitol es un alcohol natural, carbohidrato no fermentable que modifica el balance de la flora oral hacia una microbiota menos cariogénica; y la pasta dental convencional que contiene flúor no ayuda en la misma medida que el xilitol a una flora oral menos cariogénica:

Es probable que la pasta dental con xilitol sea más eficaz que la pasta dental convencional en la reducción del recuento de Streptococos mutans y neutralización del pH salival.

$$H_1 = X_1 > Y_1$$

4.2. Hipótesis Nula

Dado que el xilitol es un alcohol natural, carbohidrato no fermentable que modifica el balance de la flora oral hacia una microbiota menos cariogénica; y la pasta dental convencional que contiene flúor ayuda en la misma medida que el xilitol a una flora oral menos cariogénica:

Es probable que la pasta dental con xilitol no sea más eficaz que la pasta dental convencional en la reducción del recuento de Streptococos mutans y neutralización del pH salival.

$$H_1 = X_1 > Y_1$$



CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1. Técnicas

a. Especificación:

Se utilizó la técnica de observación laboratorial, para recoger información de la variable recuento de *streptococos mutans* y pH salival.

b. Esquematización o cuadro de coherencias

Variable Investigativa	Técnica
Recuento de <i>streptococos mutans</i>	Observación laboratorial
pH salival	Observación clínica

c. Descripción de la Técnica

Las pastas dentales que se utilizaron para este estudio fueron:

VITIS ORTHODONTIC: Grupo experimental

Composición

- Aloe vera.
- Fluoruro sódico. (1.450 ppm)
- Xylitol.
- Cloruro de cetilpiridinio (CPC)
- Alantoína

COLGATE TOTAL: Grupo control

Composición:

- Fluoruro sódico. (1.450 ppm)
- Triclosano 0.3%
- Lauril sulfato
- Sorbitol
- Saborisantes

c.1. Pretest

A todos los pacientes que fueron incluidos en el estudio, se les indicó no cepillarse los dientes ni ingerir alimentos al menos una hora antes de tomar la prueba.

Prueba Bacteriológica

- Toma de muestra realizada por la investigadora: Se tomaron muestras de las placas bacterianas de los pacientes seleccionados, mediante un hisopo estéril humedecido en caldo peptonado. Se toma la muestra de la placa bacteriana a nivel de caninos y premolares, realizando movimientos en un solo sentido,
- El hisopo con la muestra de placa fue colocado en un tubo de muestra rotulado conteniendo 5 ml de caldo peptonado totalmente estéril, este fue transportado en un contenedor, en un lapso de 2 horas al laboratorio de microbiología de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno
- En el laboratorio de inmediato en condiciones de esterilidad el especialista en Microbiología procedió a la siembra de la muestra utilizando hisopos estériles en medios de cultivo de Agar Tripticasa soya y Agar sangre, con 3 repeticiones por muestra de cada paciente.
- Las placas sembradas se colocaron en una jarra de anaerobios de marca Bioartis con 5% de CO₂ y se lleva a la incubadora de bacterias de marca Fravill a una temperatura de 37°C por 24 horas.
- Culminado el tiempo de incubación se realiza la coloración de Gram para identificar la forma estructural de la bacteria *S. Mutans*.
- Posteriormente se procede a la identificación de los aspectos culturales de la colonia y se realiza el recuento de las colonias en cuadrantes con el contador de colonias de marca H. W. Kassel.
- Los resultados se expresan en unidades formadoras de colonia (ufc/ml).

Prueba de pH salival

Calibración del equipo: El pH-metro digital PH-107, se sometió a concentraciones ácidas y alcalinas con pH de 7 y 4.5 en el laboratorio de microbiología, antes de la toma de muestra del grupo control y experimental.

Medición de pH: Se esperó al menos 1 horas después de ingerir estos alimentos o bebidas (excluyendo el agua) antes de realizar la prueba.

Se estimula saliva en el paciente con la masticación de parafina, se pide al paciente que deposite la saliva en el vaso de precipitado marca Pyrex, el cual contiene 50 ml de agua destilada purificada para que haya mejor distribución de los hidrogeniones, se coloca el cátodo del pH-metro digital PH-107 en el vaso y se espera 2 minutos para hacer la lectura para que se estandarice el resultado.

c.2. Tratamiento

Se hizo entrega de pasta dentales convencionales y pastas dentales con xylitol a los participantes de acuerdo al grupo de estudio. Se instruyó a todos los participantes en técnica de cepillado y se les indicó cepillarse los dientes 3 veces por día, las pruebas salivales y de placa fueron hechas a las 3 y 5 semanas de aplicada la pasta.

c.3. Postest

A todos los pacientes que fueron incluidos en el estudio, se les indicó no cepillarse los dientes ni ingerir alimentos al menos una hora antes de tomar la prueba.

Prueba Bacteriológica

- Toma de muestra realizada por la investigadora: Se tomaron muestras de las placas bacterianas de los pacientes seleccionados, mediante un hisopo estéril humedecido en caldo peptonado. Se toma la muestra de la placa bacteriana a nivel de caninos y premolares, realizando movimientos en un solo sentido,
- El hisopo con la muestra de placa fue colocado en un tubo de muestra rotulado conteniendo 5 ml de caldo peptonado totalmente estéril, este fue transportado en un contenedor, en un lapso de 2 horas al laboratorio de microbiología de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno
- En el laboratorio de inmediato en condiciones de esterilidad el especialista en Microbiología procedió a la siembra de la muestra utilizando hisopos estériles en medios de cultivo de Agar Tripticasa soya y Agar sangre, con 3 repeticiones por muestra de cada paciente.
- Las placas sembradas se colocaron en una jarra de anaerobios de marca Bioartis con 5% de CO₂ y se lleva a la incubadora de bacterias de marca Fravill a una temperatura de 37°C por 24 horas.
- Culminado el tiempo de incubación se realiza la coloración de Gram para identificar la forma estructural de la bacteria *S. Mutans*.

- Posteriormente se procede a la identificación de los aspectos culturales de la colonia y se realiza el recuento de las colonias en cuadrantes con el contador de colonias de marca H. W. Kassel.
- Los resultados se expresan en unidades formadoras de colonia (ufc/ml).

Prueba de pH salival

Calibración del equipo: El pH-metro digital PH-107, se sometió a concentraciones ácidas y alcalinas con pH de 7 y 4.5 en el laboratorio de microbiología, antes de la toma de muestra del grupo control y experimental.

Medición de pH: Se esperó al menos 1 horas después de ingerir estos alimentos o bebidas (excluyendo el agua) antes de realizar la prueba.

Se estimula saliva en el paciente con la masticación de parafina, se pide al paciente que deposite la saliva en el vaso de precipitado, el cual contiene 50 ml de agua destilada purificada para que haya mejor distribución de los hidrogeniones, se coloca el cátodo del pH-metro digital PH-107 en el vaso y se espera 2 minutos para hacer la lectura para que se estandarice el resultado.

d. Diseño Investigativo

d.1. Tipo

Ensayo:	laboratorial
Randomizado:	Si
Cegamiento:	Simple
Emparejado:	Si (intersujeto)
Pretest:	Si
Posttest:	Si multiple

d.2. Esquema básico

SM	GE	O ₁	Y	O ₂	O ₃
	GC	O ₁	Y _C	O ₂	O ₃

pH salival	GE	O ₁	Y	O ₂	O ₃
	GC	O ₁	Y _C	O ₂	O ₃

O₁= Pretest

X = Estimulo

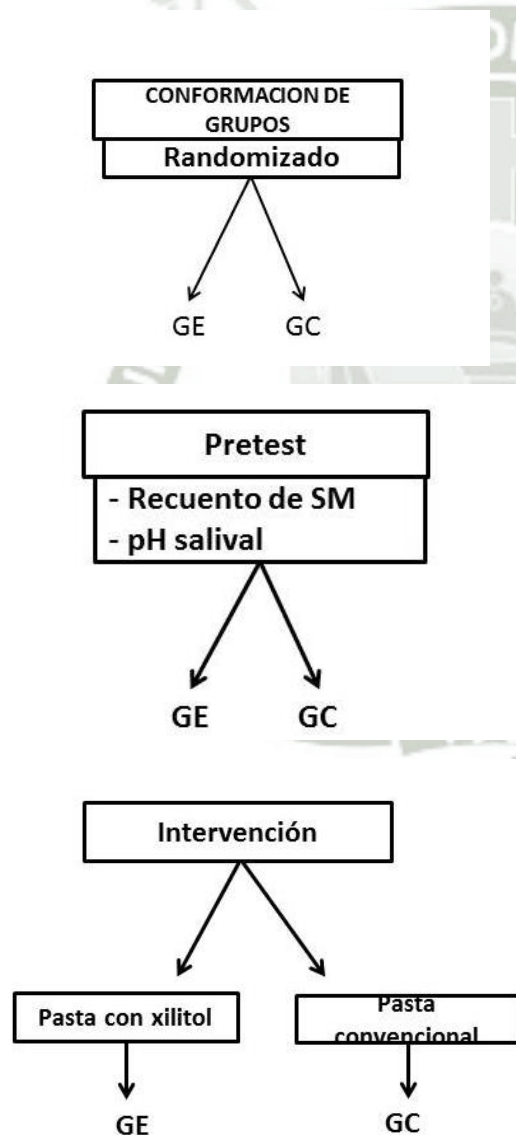
Y_c= Convencional

O₂, O₃= Post test

SM = *Streptococcus mutans*

d.3. Diagramación operativa

Conformación de grupos



Comparaciones

FASES		GE		GC	
PRETEST		↑ 4	← 1 →	↑ 8	↓ 8
POST TEST	1 sem	↓ 6	← 2 →	↓ 7	↑ 9
	3 sem	↓ 5	← 3 →	↓ 9	↑ 9

1.2 Instrumentos

a.I. Documental

a.1. Especificación: Se empleará una sola ficha de registro de tipo estructurada

a.2. Estructura del instrumento

Variable Investigativa	Ejes	Indicadores	Subejos
Recuento de <i>Streptococos mutans</i>	1	Nivel Bajo	1.1
		Nivel Medio	1.2
		Nivel Alto	1.3
pH Salival	2	Alcalino	2.1
		Neutro	2.2
		Acido	2.3

a.3. Modelo del Instrumento

Ficha de Registro (Anexo 01)

d. Instrumentos mecánicos

- Espejos bucales
- Pinza dental
- Exploradores
- Unidad dental

- Contador de colonias
- pH-metro digital PH-107

Materiales de laboratorio

- Autoclave (horno a presión de calor húmedo).
- Microscopio Óptico Compuesto con objetivo de inmersión y láminas porta y cubre objetos.
- Estufa de Incubadora Microbiológica. Fravill
- Jarra Microbiológica de Anaerobios. Bioartis
- Placas Petri
- Matraz
- Tubos de ensayo
- Mechero Bunsen
- Safranina, alcohol cetona, lugol y violeta de genciana.
- Solución peptonada.
- Solución para medio de transporte.
- Medios de cultivo.
- Agua destilada y suero fisiológico.
- Cocina eléctrica
- Hisopos esteriles
- Bandeja porta objetos
- Placa milimetrada de recuento de colonias
- Tiras de parafina
- **Elementos de bioseguridad**
- Mandil color blanco
- Gorra color blanco
- Guantes quirúrgicos estériles
- Mascarilla desechable
- Anteojos transparentes
- Detergente, desinfectantes y jabón carbólico.
- Escobilla para lavado de manos.

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ubicación Espacial

a. Ámbito General

- Ciudad de Puno

b. Ámbito Específico

- Consultorio privado en Medcentro Tourist'S Health – Puno
- Laboratorio de microbiología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano

2.2. Ubicación Temporal

La investigación se llevó a cabo durante el año 2017

2.3 Unidades de Estudio

a. Determinación de la opción o alternativa

Grupos: Estudio comparativo experimental

b. Identificación de los grupos

b.1. Grupo Experimental: Pasta dental con Xylitol

b.2. Grupo Control: Pasta dental convencional

c. Control de los Grupos

c.1 Criterios de inclusión:

- Pacientes con tratamiento ortodóntico entre 12 y 20 años en dentición permanente, con aparatología fija por vestibular
- Con brackets metálicos y arcos convencionales

c.2 Criterios de exclusión:

- Historia de tratamiento reciente para enfermedades sistémicas.
- Pacientes que presenten hipoplasia del esmalte
- Pacientes con tratamiento antibiótico o antisépticos locales en las tres semanas anteriores

a la toma de la muestra

- Pacientes con lesiones cariosas no tratadas
- Pacientes con primeros molares permanentes semi-erupcionados o no erupcionados.

c.3 Criterios de eliminación

- Deserción
- Enfermedad incapacitante
- Óbito

d. Tamaño de los Grupos

$$n = \frac{\left[Z\alpha \sqrt{2p(1-p)} + Z\beta \sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)} \right]^2}{(p_1 - p_2)^2}$$

Datos:

$$Z\alpha = 1.96 \quad \alpha = 0.05$$

$$Z\beta = 0.842 \quad \beta = 0.20$$

$p_2 = 0.60$ efecto potencial de la pasta dental convencional

$$p_1 - p_2 = 0.35$$

$$p_1 = p_2 + (p_1 - p_2) = 0.95$$

$$p = \frac{p_1 + p_2}{2} = \frac{0.95 + 0.60}{2} = 0.77$$

$$n = \frac{\left[1.96 \sqrt{2(0.77)(1-0.77)} + 0.842 \sqrt{0.95(1-0.95) + 0.60(1-0.60)} \right]^2}{(0.35)^2}$$

$$n = 16$$

e. Formalización de los grupos

GRUPOS	Nro.
Grupo Experimental	16
Grupo Control	16

Nota: Se incrementa el tamaño de los grupos a 17 para prevenir deserción e incrementar representatividad

3. ESTRATEGIAS DE RECOLECCIÓN

3.1. Organización

Autorización: Se solicitó autorización al Director de la clínica Medicentro Tourist'S Health – Puno, para realizar el trabajo de investigación, así mismo autorización al decano de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano para el uso del laboratorio de microbiología

Preparación de las unidades de estudio; para lo cual se solicitó el consentimiento informado a los participante por medio de un formato escrito y asentimiento informado a los niños para que participen en el estudio

Formalización de los grupos de estudio: Grupo experimental 16 participantes, Grupo control 16 participantes.

3.2. Recursos

a. Recursos Humanos

a.1 Investigador: Tania Padilla Cáceres

a.2 Asesor: Mg. Gilberto Centeno San Román

b. Recursos Físicos

Ambiente del consultorio de odontología de la clínica Medicentro Tourist'S Health – Puno

Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano

c. Recursos Económicos

Autofinanciado

d. Recursos Institucionales

Clínica Medicentro Tourist'S Health – Puno

3.3. Prueba Piloto

Se realizó una prueba piloto al 10% de la muestra, lo cual nos permitió realizar ajustes en el procedimiento laboratorial y cambios en la toma del pH, evaluamos el instrumento de recolección de datos y también nos ayudó a ver la viabilidad de la investigación.

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR RESULTADOS

4.1. Plan de Procesamiento

a. Tipo de Procesamiento

El procesamiento de datos fue computarizado, utilizando el paquete estadístico SPSS versión 24

b. Operaciones del Procesamiento

b.1 Clasificación de la información

Matriz de datos: Se realizó por medio de una matriz de registro y control

b.2 Codificación: Se asignará codificación numérica a las condiciones categóricas

b.3 Conteo: Se efectuó mediante matrices de recuento, predecesoras de las mismas tablas

b.4 Tabulación: Tabla de frecuencia doble

b.5 Graficación: Columnas, barras

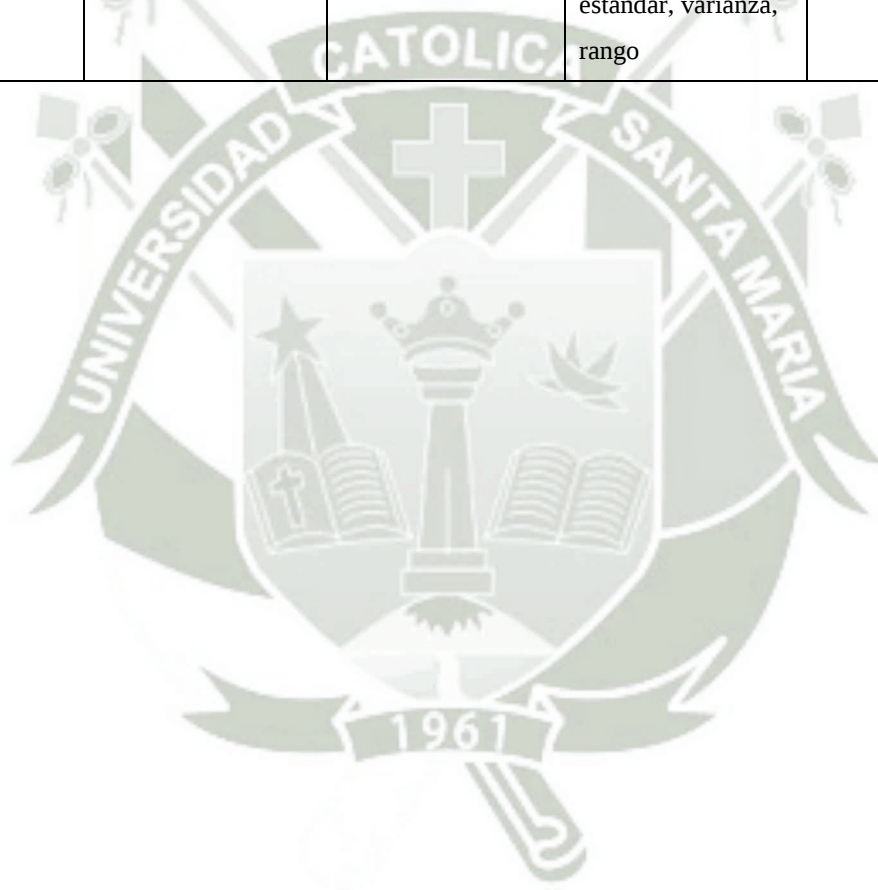
4.2 Plan de Análisis

a. Tipo de análisis

Bifactorial Bivariado

b. Tratamiento estadístico

Variable Investigativa	Tipo	Escala	Estadística	Pruebas
Recuento de <i>SM</i>	Cuantitativa	Razón	Medidas de tendencia central: Media Mediana y Moda Medidas de Dispersión: Desviación estándar, varianza, rango	Prueba t Anova Tukey
pH Salival	Cuantitativa			Prueba t Anova Tukey



CAPÍTULO III

RESULTADOS



SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

TABLA N°1

EFFECTO DE LA PASTA DENTAL CON XYLITOL EN EL RECuento DE *Streptococcus mutans* EN PACIENTES CON APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA QUE ACUDEN A LA CONSULTA PRIVADA 2017.

ESTADÍSTICOS	Recuento de <i>Streptococcus mutans</i>		
	PRETEST	3RA SEMANA	5TA SEMANA
MEDIA	1.0931X10 ⁵ UFC/ml	5.256X10 ⁴ UFC/ml	3.2X10 ⁴ UFC/ml
DE	± 14.46	± 6.93	± 3.79
LI	1.0161 X10 ⁵ UFC/ml	4.887X10 ⁴ UFC/ml	2.998 X10 ⁴ UFC/ml
LS	1.1702 X10 ⁵ UFC/ml	5.625X10 ⁴ UFC/ml	3.402X10 ⁴ UFC/ml
Porcentaje de crecimiento	100	48.10	29.37
Porcentaje antibacteriano	0	51.90	70.63

FUENTE: Elaboración personal (Matriz de sistematización de datos)

Valor de F: 5.25
Valor de P: 0.039

$p < \alpha: 0.05$

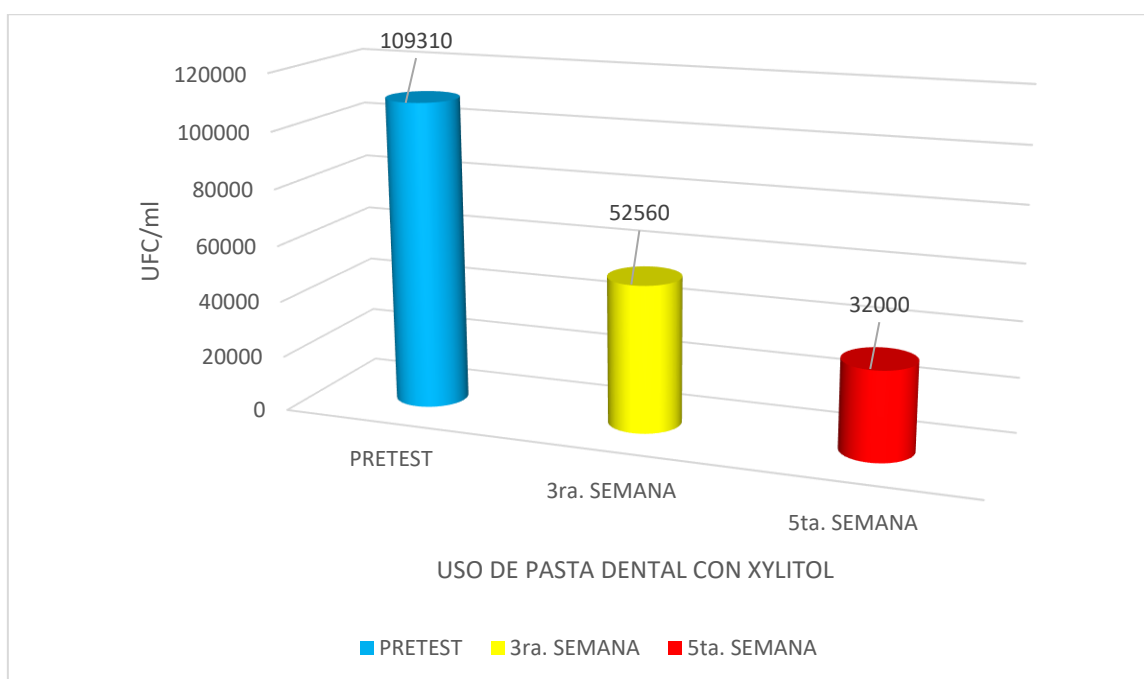
TUKEY ALFA=0.05 DMS=8.15247
Error: 90.5194 gl: 45

USO DE LA PASTA DENTAL CON XYLITOL	MEDIAS	n	E.E	
5TA SEMANA	32000	16	2.38	A
3RA SEMANA	52560	16	2.38	B
PRETEST	109310	16	2.38	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

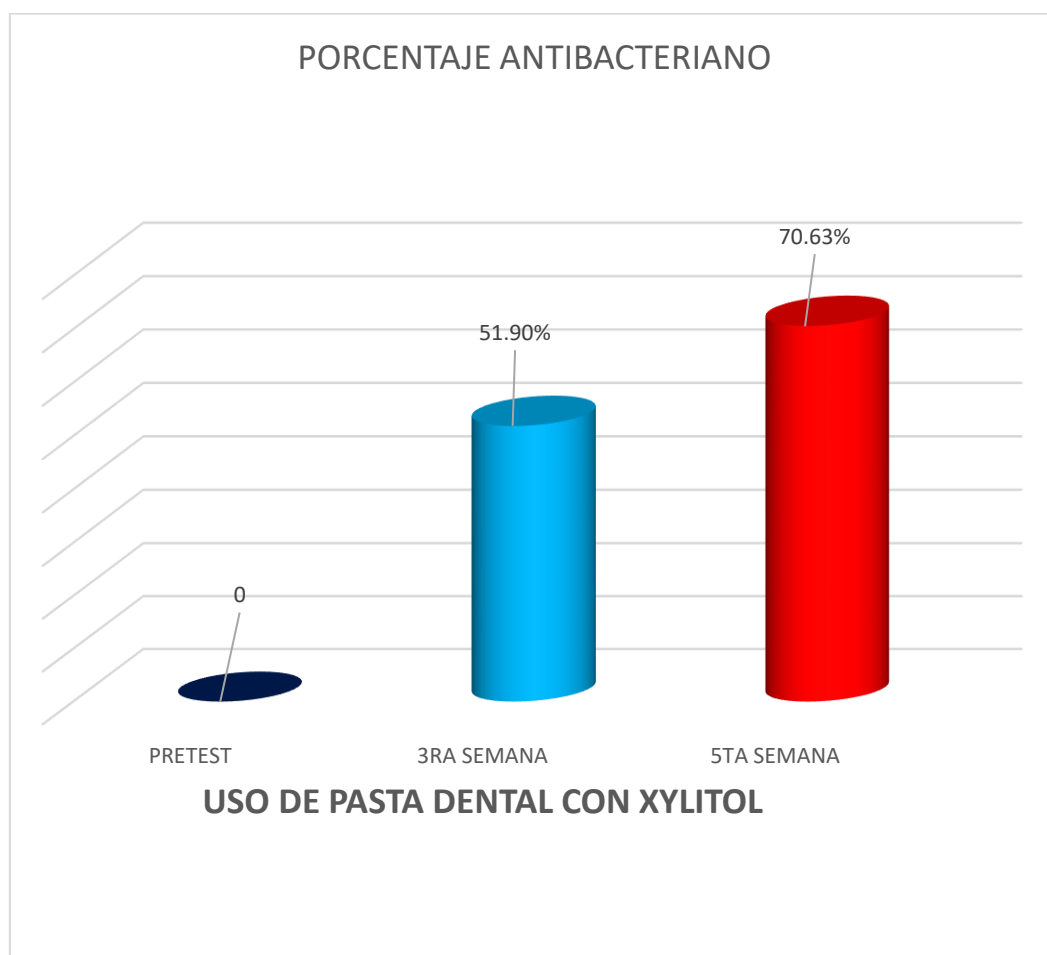
En la tabla N°1, se observa que en relación al efecto de la pasta dental con xylitol sobre el recuento de UFC de *Streptococcus mutans*, este va disminuyendo de 1.0931X10⁵ UFC/ml tomado en el pretest a 5.256X10⁴ UFC/ml a la tercera semana de uso y 3.2X10⁴ UFC/ml a la quinta semana de uso, llegando a un porcentaje antibacteriano de hasta 70.63% a la quinta semana.

GRÁFICO N°1
EFFECTO DE LA PASTA DENTAL CON XYLITOL EN EL RECuento DE
Streptococcus mutans



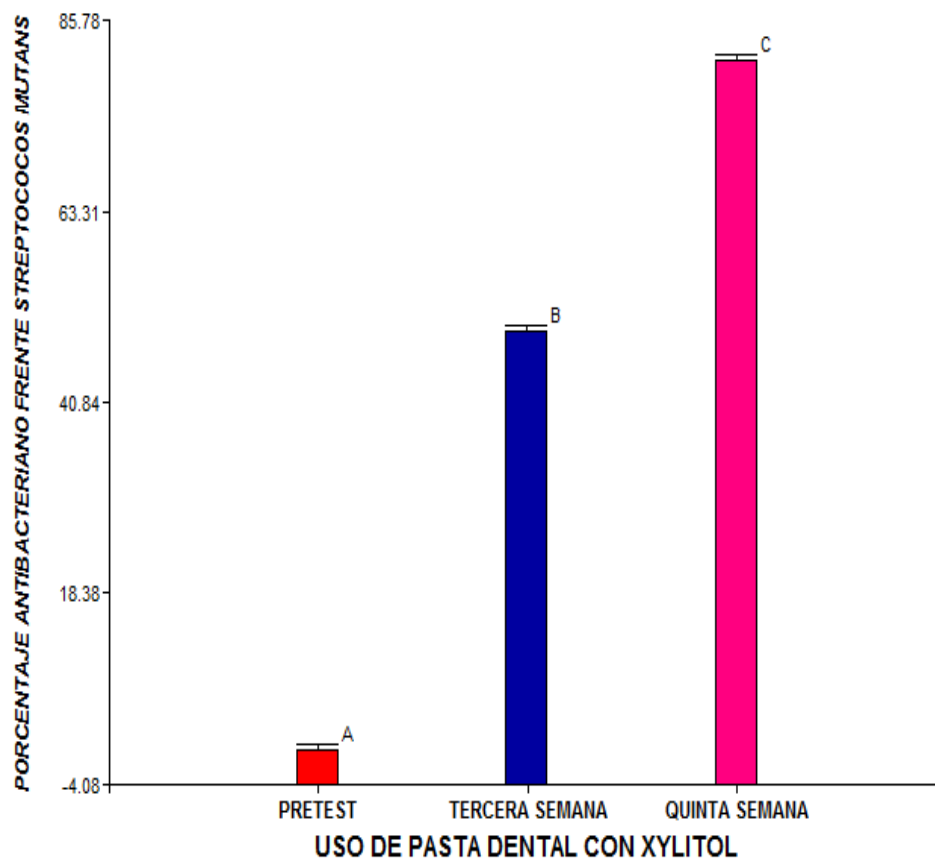
FUENTE: Elaboración personal (Matriz de sistematización de datos)

GRÁFICO N°2
PORCETAJE ANTIBACTERIANO DE LA PASTA DENTAL CON XILITOL A LA
TERCERA Y QUINTA SEMANA DE USO



FUENTE: Elaboración personal (Matriz de sistematización de datos)

GRAFICO N° 3
COMPARACION DE CONTRASTE CON LA PRUEBA ESTADÍSTICA DE TUKEY
DEL EFECTO ANTIBACTERIANO DE LA PASTA DENTAL CON XYLITOL
FRENTE A LA BACTERIA *Streptococos mutans*



FUENTE: Elaboración personal (Matriz de sistematización de datos)

En la comparación con la prueba estadística de Tukey, se observa que el mejor comportamiento antibacteriano se da a la quinta semana en relación a la tercera semana de uso habiendo una diferencia estadísticamente significativa.

TABLA N°2
EFFECTO DE LA PASTA DENTAL CON XYLITOL EN EL pH SALIVAL EN
PACIENTES CON APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA QUE ACUDEN A LA
CONSULTA PRIVADA 2017.

ESTADÍSTICOS	pH SALIVAL		
	PRETEST	3RA SEMANA	5TA SEMANA
MEDIA	5.65	6.56	7.45
DE	± 0.12	± 0.16	± 0.17
LI	5.59	6.48	7.36
LS	5.71	6.65	7.54

FUENTE: Elaboración personal (Matriz de sistematización de datos)

Valor de F: 4.25
Valor de P: 0.035

$p < \alpha: 0.05$

TUKEY ALFA=0.05 DMS=0.13011

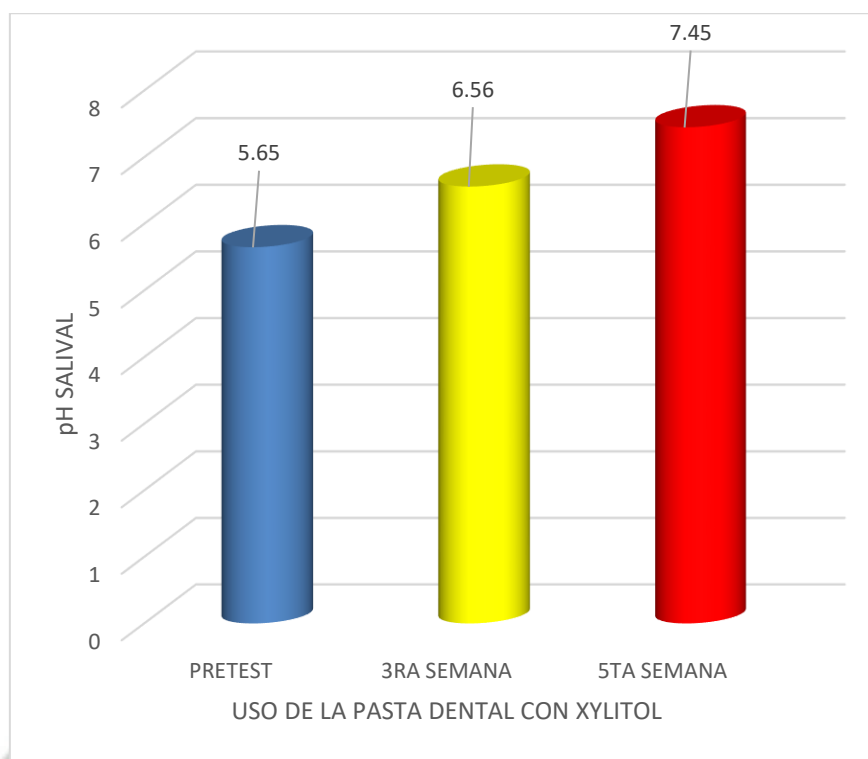
USO DE LA PASTA DENTAL CON XYLITOL	MEDIAS	n	E.E	
PRETEST	5.65	16	0.04	A
3RA SEMANA	6.56	16	0.04	B
5TA SEMANA	7.45	16	0.04	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

En relación al efecto de la pasta dental con xilitol sobre el pH, se observa que este va en aumento a medida que se usa la pasta dental con xylitol de 5.65 a 6.56 a la tercera semana y a 7.45 a la quinta semana de uso. Este aumento del valor del pH fue estadísticamente significativa ($P < 0.005$).

GRÁFICO N°4

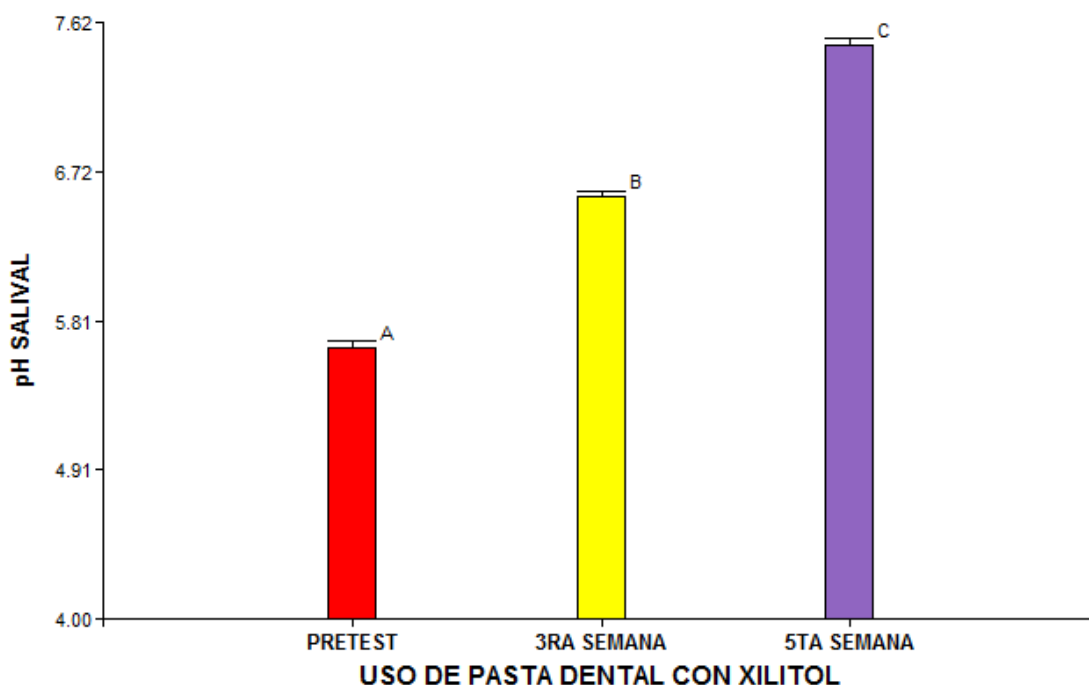
NIVEL DE PH SALIVAL CON EL USO DE PASTA DENTAL CON XILITOL A LA TERCERA Y QUINTA SEMANA DE USO



FUENTE: Elaboración personal (Matriz de sistematización de datos)

GRAFICO N° 5

COMPARACION DE CONTRASTE CON LA PRUEBA ESTADÍSTICA DE TUKEY DEL NIVEL DE pH SALIVAL CON EL USO DE LA PASTA DENTAL CON XYLITOL FRENTE A LA BACTERIA *Streptococos mutans*



FUENTE: Elaboración personal (Matriz de sistematización de datos)

En relación al pH con la prueba estadística de Tukey se observa que existe diferencia estadísticamente significativa entre el pretest, la 3ra semana y quinta semana de uso de la pasta dental con xylitol.

TABLA N°3
EFFECTO DE LA PASTA DENTAL CONVENCIONAL EN EL RECuento DE
***Streptococcus mutans* EN PACIENTES CON APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA**
QUE ACUDEN A LA CONSULTA PRIVADA 2017.

ESTADÍSTICOS	Recuento de <i>Streptococcus mutans</i>		
	PRETEST	3RA SEMANA	5TA SEMANA
MEDIA	1.195 X10 ⁵ UFC/ml	7.75X10 ⁴ UFC/ml	5.675X10 ⁴ UFC/ml
DE	± 27.57	± 18.44	± 12.20
LI	1.0481 X10 ⁵ UFC/ml	6.767 X10 ⁴ UFC/ml	5.025 X10 ⁴ UFC/ml
LS	1.3419 X10 ⁵ UFC/ml	8.733 X10 ⁵ UFC/ml	6.325X10 ⁴ UFC/ml
Porcentaje de crecimiento	100	64.78	47.74
Porcentaje antibacteriano	0	35.22	52.26

FUENTE: Elaboración personal (Matriz de sistematización de datos)

Valor de F: 7.25
Valor de P: 0.044

p < α: 0.05

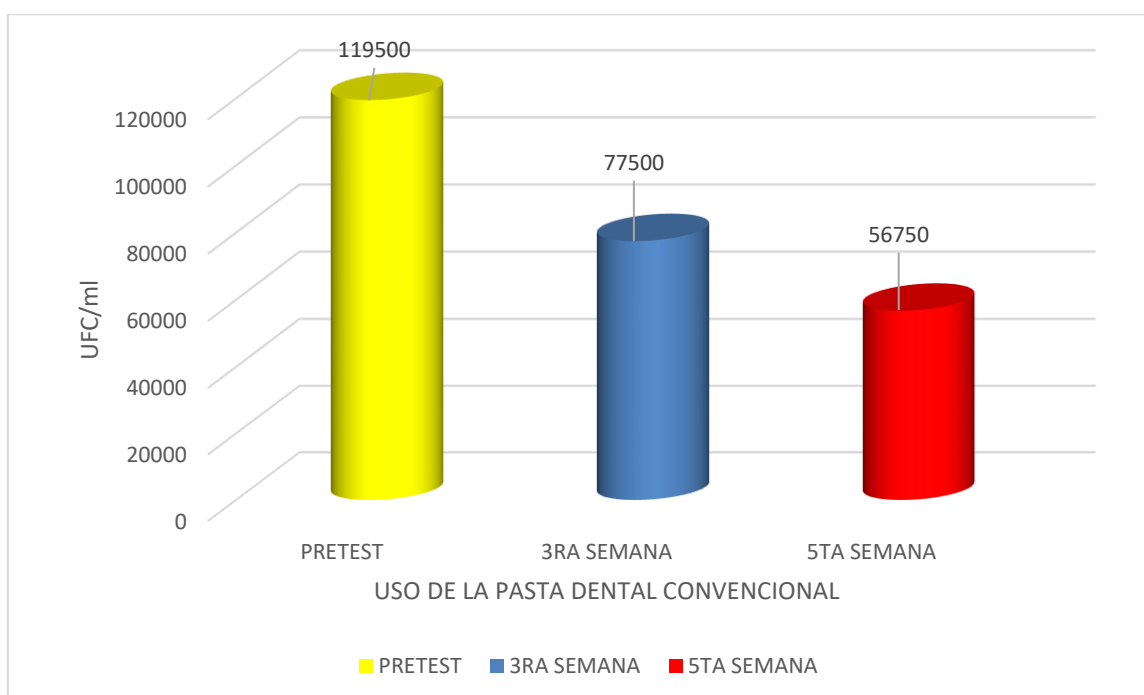
TUKEY ALFA=0.05 DMS=17.48206
Error: 416.2444 gl: 45

USO DE LA PASTA DENTAL CON XYLITOL	MEDIAS	n	E.E	
5TA SEMANA	56750	16	5.10	A
3RA SEMANA	77500	16	5.10	B
PRETEST	119500	16	5.10	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

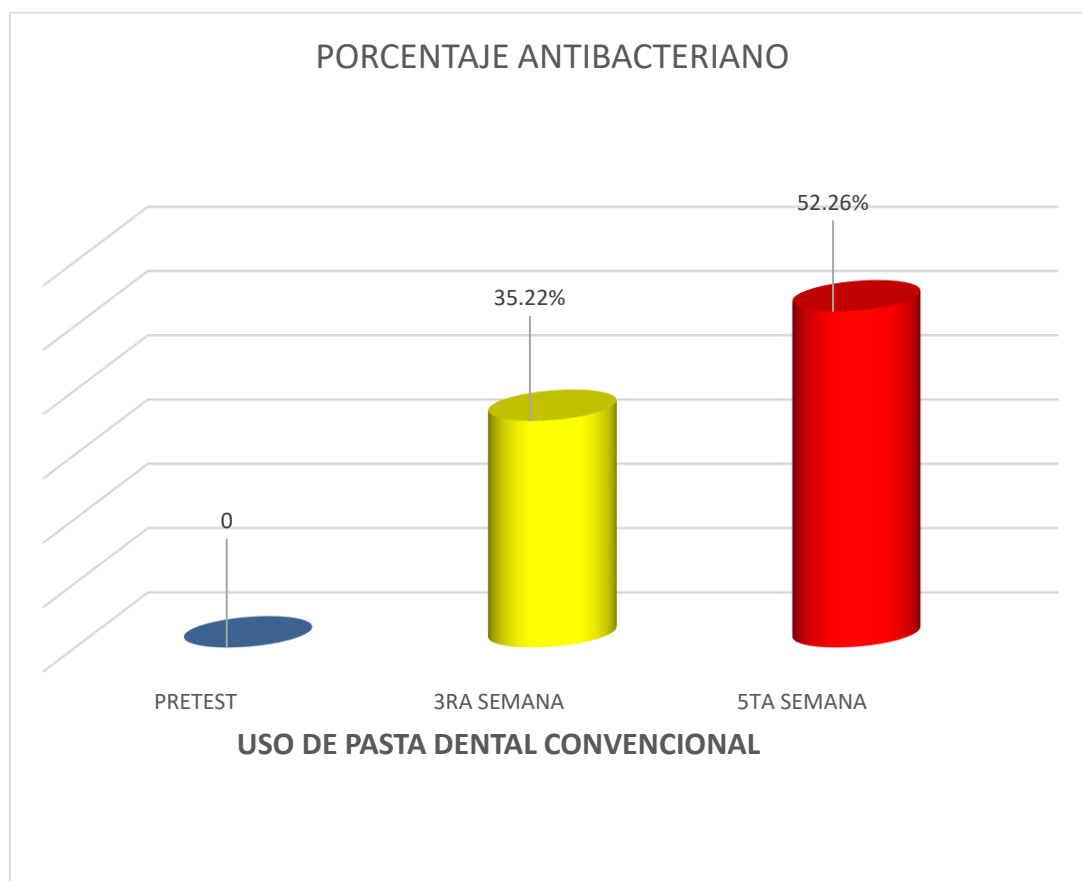
En la tabla N°3, se observa que en relación al efecto de la pasta dental convencional sobre el recuento de UFC de *Streptococcus mutans*, este va disminuyendo de 1.195 X10⁵ UFC/ml tomado en el pretest a 7.75X10⁴ UFC/ml a la tercera semana de uso y 5.675X10⁴ UFC/ml a la quinta semana de uso valores estadísticamente significativos (p <0.005), llegando a un porcentaje antibacteriano de hasta 52.26% a la quinta semana.

GRÁFICO N°6
EFFECTO DE LA PASTA DENTAL CONVENCIONAL EN EL RECuento DE
Streptococcus mutans



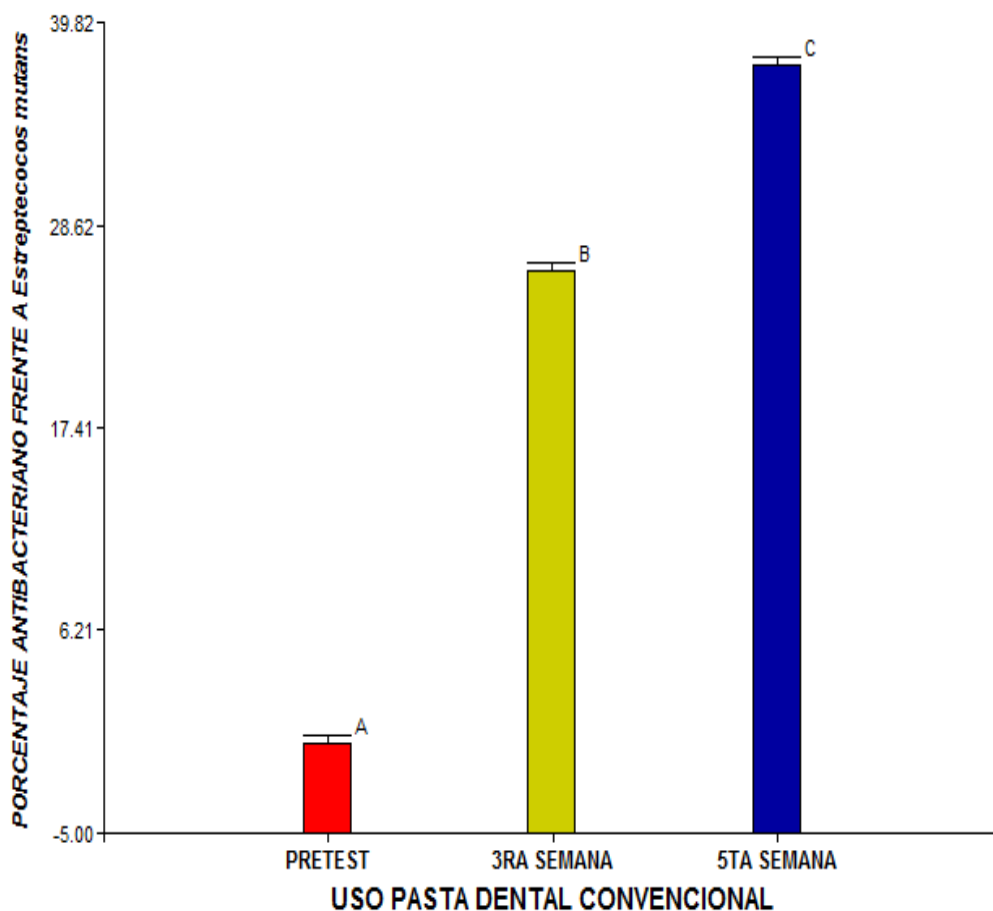
FUENTE: Elaboración personal (Matriz de sistematización de datos)

GRÁFICO N°7
PORCETAJE ANTIBACTERIANO DE LA PASTA DENTAL CONVENCIONAL A
LA TERCERA Y QUINTA SEMANA DE USO



FUENTE: Elaboración personal (Matriz de sistematización de datos)

GRÁFICO N° 8
COMPARACION DE CONTRASTE CON LA PRUEBA ESTADISTICA DE TUKEY
DEL PORCENTAJE ANTIBACTERIANO CON EL USO DE LA PASTA DENTAL
CONVENCIONAL FRENTE A LA BACTERIA *Streptococos mutans*



FUENTE: Elaboración personal (Matriz de sistematización de datos)

En la comparación con la prueba estadística de Tukey, se observa que el mejor comportamiento antibacteriano se da a la quinta semana en relación a la tercera semana de uso de la pasta dental convencional habiendo una diferencia estadísticamente significativa.

TABLA N°4

EFFECTO DE LA PASTA DENTAL CONVENCIONAL EN EL pH SALIVAL EN PACIENTES CON APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA QUE ACUDEN A LA CONSULTA PRIVADA 2017.

ESTADISTICOS	pH SALIVAL		
	pH EN EL PRETEST	pH 3RA SEMANA	pH EN LA 5TA SEMANA
MEDIA	5.55	6.15	6.88
DE	± 0.19	± 0.36	± 0.18
LI	5.45	6.05	6.78
LS	5.65	6.25	6.97

FUENTE: Elaboración personal (Matriz de sistematización de datos)

Valor de F: 4.55
Valor de P: 0.034

$p < \alpha: 0.05$

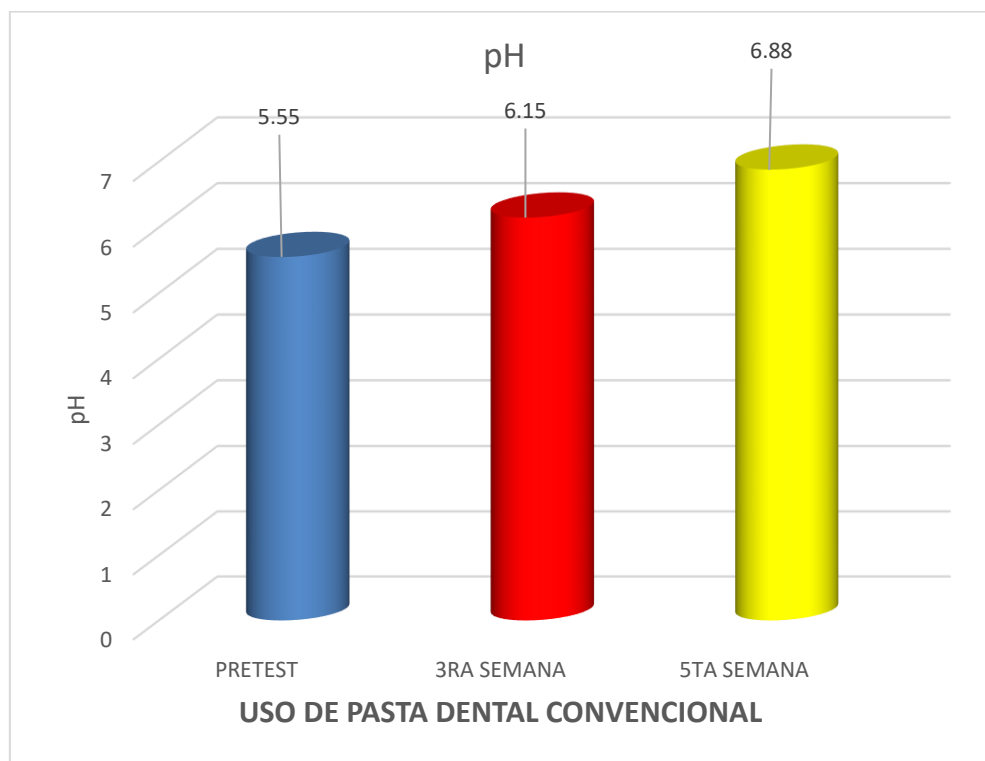
TUKEY ALFA=0.05 DMS=17.48206
Error: 416.2444 gl: 45

USO DE LA PASTA DENTAL CONVENCIONAL	MEDIAS	n	E.E	
5TA SEMANA	6.88	16	0.05	A
3RA SEMANA	6.15	16	0.05	B
PRETEST	5.55	16	0.05	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

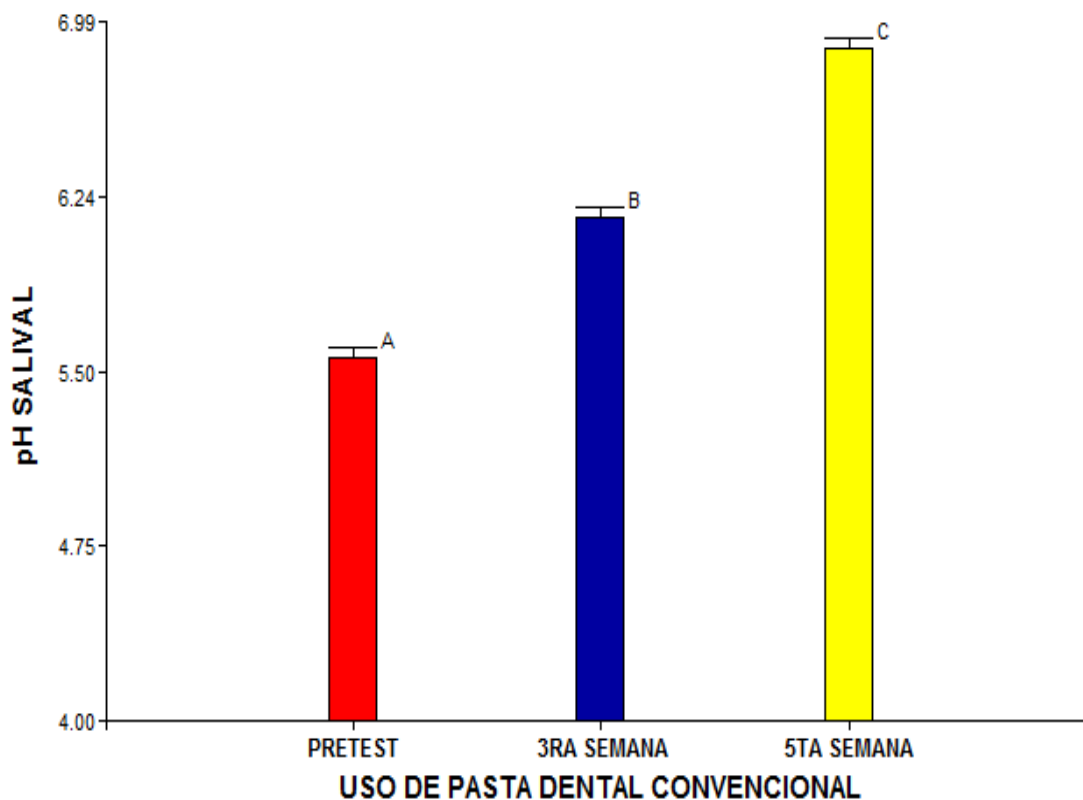
En relación al efecto de la pasta dental con xilitol sobre el pH, se observa que este va en aumento a medida que se usa la pasta dental convencional de 5.55 a 6.15 a la tercera semana y a 6.88 a la quinta semana de uso. Este aumento del valor del pH fue estadísticamente significativa ($p < 0.05$).

GRÁFICO N°7
NIVEL DE PH SALIVAL CON EL USO DE PASTA DENTAL CONVENCIONAL A
LA TERCERA Y QUINTA SEMANA DE USO



FUENTE: Elaboración personal (Matriz de sistematización de datos)

GRÁFICO N° 8
COMPARACION DE CONTRASTE CON LA PRUEBA ESTADISTICA DE TUKEY
DEL NIVEL DE PH SALIVAL CON EL USO DE LA PASTA DENTAL
CONVENCIONAL FRENTE A LA BACTERIA *Streptococos mutans*



FUENTE: Elaboración personal (Matriz de sistematización de datos)

En relación al pH con la prueba estadística de Tukey se observa que existe diferencia estadísticamente significativa entre el pretest, la tercera semana y quinta semana de uso de la pasta dental convencional.

TABLA N°5

COMPARACION DEL EFECTO DE LA PASTA DENTAL CON XYLITOL Y PASTA DENTAL CONVENCIONAL EN EL RECuento DE *Streptococcus mutans* EN PACIENTES CON APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA QUE ACUDEN A LA CONSULTA PRIVADA 2017.

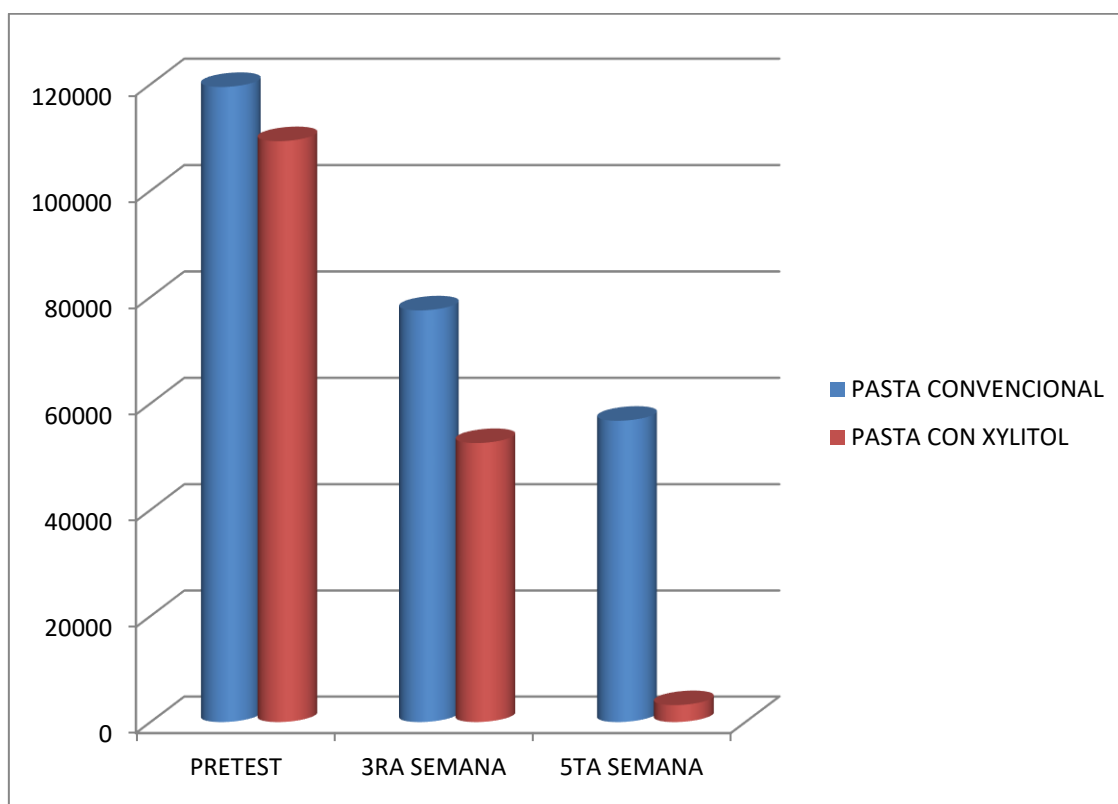
ESTADISTICO	RECuento DE <i>Streptococcus mutans</i> CON EL USO DE PASTA DENTAL CON XYLITOL Y PASTA DENTAL CONVENCIONAL					
	PRETEST XYLITOL	3RA SEMANA XYLITOL	5TA SEMANA XYLITOL	PRETEST CONVENCIO NAL	3RA SEMANA CONVENCIONAL	5TA SEMANA CONVENCIONAL
MEDIA	1.0931X10 ⁵ UFC/ml	5.256X10 ⁴ UFC/ml	3.2X10 ⁴ UFC/ml	1.195 X10 ⁵ UFC/ml	7.75X10 ⁴ UFC/ml	5.675X10 ⁴ UFC/ml
DE	± 14.46	± 6.93	± 3.79	± 27.57	± 18.44	± 12.20
LI	1.0161 X10 ⁵ UFC/ml	4.887X10 ⁴ UFC/ml	2.998 X10 ⁴ UFC/ml	1.0481 X10 ⁵ UFC/ml	6.767 X10 ⁴ UFC/ml	5.025 X10 ⁴ UFC/ml
LS	1.1702 X10 ⁵ UFC/ml	5.625X10 ⁴ UFC/ml	3.402X10 ⁴ UFC/ml	1.3419 X10 ⁵ UFC/ml	8.733 X10 ⁵ UFC/ml	6.325X10 ⁴ UFC/ml
T _{CALCULADA}	30.23	30.35	33.73	17.34	16.81	18.61
P	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	<0.0001
PORCENTAJE DE CRECIMIENTO	100	48.10	29.37	100	64.78	47.74
PORCENTAJE ANTIBACTERIANO	0	51.90	70.63	0	35.22	52.26

p: 0.0001 < α: 0.05

FUENTE: Elaboración personal (Matriz de sistematización de datos)

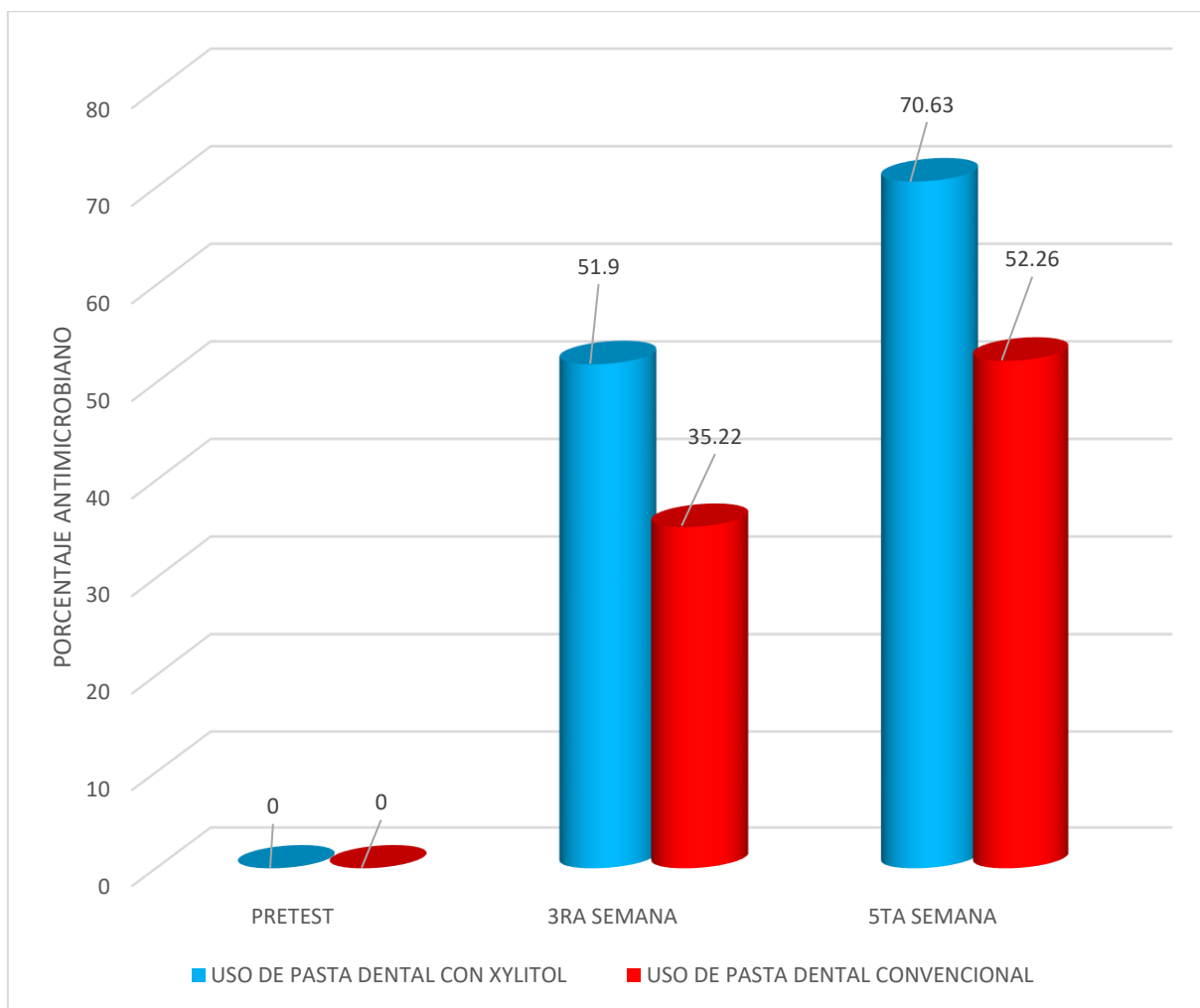
En la tabla N°5, se observa que el efecto de la pasta dental con xylitol sobre las UFC de *Streptococcus mutans*, es mayor en relación a la pasta dental convencional, observándose un porcentaje antibacteriano de 70.63% frente a un 52.26% a la quinta semana de uso respectivamente. Según la prueba t, hay una diferencia estadísticamente significativa (p<0.05).

GRÁFICO N°9
EFFECTO DE LA PASTA DENTAL CON XYLITOL Y PASTA DENTAL
CONVENCIONAL EN EL RECuento DE *Streptococcus mutans*



FUENTE: Elaboración personal (Matriz de sistematización de datos)

GRÁFICO N°10
PORCETAJE ANTIBACTERIANO DE LA PASTA DENTAL CON XYLITOL Y
CONVENCIONAL A LA TERCERA Y QUINTA SEMANA DE USO



FUENTE: Elaboración personal (Matriz de sistematización de datos)

TABLA N°6

COMPRARCIÓN DEL EFECTO DE LA PASTA DENTAL CON XYLITOL Y PASTA DENTAL CONVENCIONAL EN EL pH SALIVAL EN PACIENTES CON APARATOLOGÍA ORTODÓNTICA QUE ACUDEN A LA CONSULTA PRIVADA 2017.

ESTADISTICOS	pH SALIVAL					
	PASTA CON XYLITOL			PASTA CONVENCIONAL		
	PRETEST	3RA SEMANA	5TA SEMANA	PRETEST	3RA SEMANA	5TA SEMANA
MEDIA	5.65	6.56	7.45	5.55	6.15	6.88
DE	± 0.12	± 0.16	± 0.17	± 0.19	± 0.36	± 0.18
LI	5.59	6.48	7.36	5.45	6.05	6.78
LS	5.71	6.65	7.54	5.65	6.25	6.97
T_{CALCULADA}	186.61	165.47	173.99	117.00	129.65	152.15
P	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

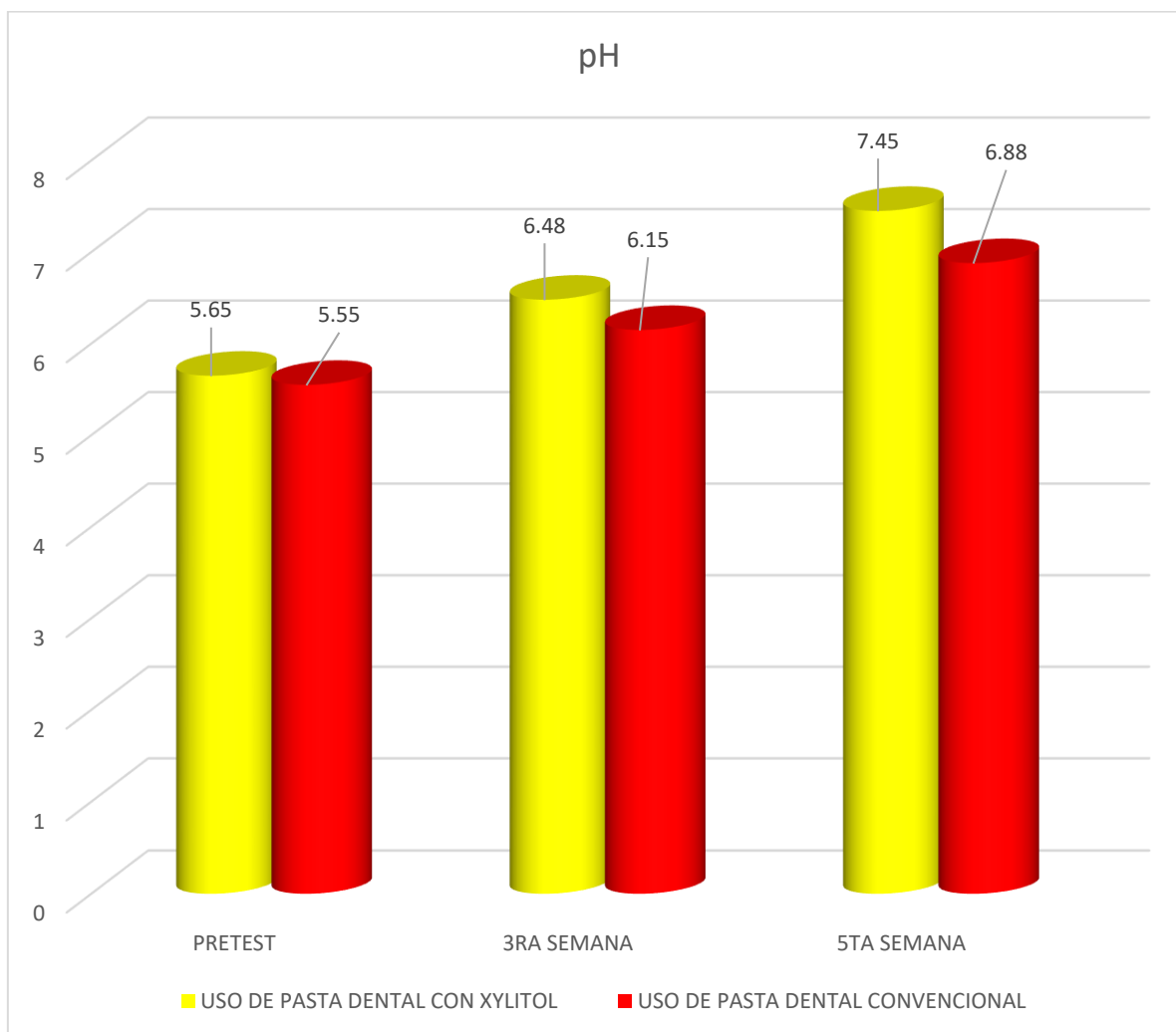
p: 0.0001 < α: 0.05

FUENTE: Elaboración personal (Matriz de sistematización de datos)

En relación al nivel de pH salival, se observa que este va en aumento tanto con el uso de la pasta dental con xylitol y convencional, habiendo una diferencia significativa en la quinta semana de uso de las pastas de 7.45 frente a 6.88 respectivamente ($P < 0.05$).

GRÁFICO N°11

**NIVEL DE pH SALIVAL CON EL USO DE PASTA DENTAL CON XYLITOL Y
CONVENCIONAL A LA TERCERA Y QUINTA SEMANA DE USO**



FUENTE: Elaboración personal (Matriz de sistematización de datos)

DISCUSIÓN

El tratamiento ortodóntico con aparatología fija dificulta la adecuada higiene bucal en los pacientes, habiendo más probabilidades de acumulación de placa bacteriana, por ende cambios en las propiedades de la saliva y el recuento de bacterias⁴¹, estos pacientes por lo tanto son considerados como un grupo de riesgo para la caries dental y enfermedad periodontal⁴², el control eficiente de la placa es un factor importante para el cuidado de la salud bucodental durante el tratamiento con aparatología fija ortodóntica, por lo tanto el ortodoncista o personal auxiliar deben implementar medios para aumentar la conciencia de higiene oral en los pacientes⁴³, si se descuidan estos principios, el daño puede ser considerable y los beneficios del tratamiento de ortodoncia cuestionables. Este estudio tuvo como finalidad evaluar la efectividad de una pasta dental con xylitol en el recuento de *Streptococos mutans* y pH salival en diferentes tiempos en pacientes de 12 a 20 años de ambos sexos con aparatología ortodóntica fija en comparación con pacientes que usaron dentífrico convencional, a quienes se les instruyó en una técnica de higiene bucal. Las investigaciones han demostrado que el conteo salival de *Streptococos mutans* es más alto en pacientes con ortodoncia fija que en los que no tienen aparatos de ortodoncia⁴⁴, incluso no solo *Streptococos mutans* si no valores altos de *Lactobacillus spp*⁴⁵ y estos niveles altos de *Streptococos mutans* continúan aun cuando ya se ha retirado la aparatología fija⁴⁶, el pH salival en los pacientes con ortodoncia fija también disminuye durante el tratamiento⁴⁷, haciendo que la saliva y la biopelícula dental de pacientes con ortodoncia fija tengan más riesgo para una incidencia mayor cariogénica que los que no usan aparatos de ortodoncia⁴⁸. Las manchas blancas son prevalente en estos pacientes⁴⁹ así como las caries⁵⁰.

Los resultados del estudio mostraron que a medida que se usa la pasta dental con xylitol hubo una disminución de unidades formadoras de colonias de *Streptococos mutans*.

⁴¹ SMIECH-SLOMKOWSKA, Grazyna y otros. Ob.Cit. p. 157

⁴² BAUMGARTNER Stefan, y otros. Ob. Cit. p. 64.

⁴³ ZACHRISSON BU. Ob. Cit. p. 285.

⁴⁴ AHMED, Shady y otros. Ob. Cit. p. 1.

⁴⁵ MARET, Delphine y otros. Ob. Cit. p. 38.

⁴⁶ WOO-SUN, Jung y otros. Ob. Cit. p. 603.

⁴⁷ ARAB, Sepideh y otros. Ob. Cit. p. 18.

⁴⁸ Ibid.p. 2.

⁴⁹ Julien Katie y otros. Ob. Cit. p. 641.

⁵⁰ Idem. p. 64.

Esta discrepancia fue estadísticamente significativa a la quinta semana de cepillado, estos resultados son similares a los encontrados por Stecksén-Blicks⁵¹ y colaboradores, quienes evaluaron el efecto de diferentes dosis de xylitol en el recuento de *Streptococos mutans*, teniendo como resultado una disminución a partir de las seis semanas permaneciendo así durante el periodo experimental (18 semanas). Isotupa y colaboradores⁵² también concuerdan con nuestros resultados, ellos evaluaron el efecto del xylitol en gomas de mascar de uso diario por un mes en sesenta niños de 11 a 15 años, concluyendo que se redujeron de manera significativa los niveles de *Streptococos mutans* en placa y saliva en niños que recibieron goma de mascar con xylitol. Nuestros resultados pueden deberse a que el xylitol reduce los niveles de *Streptococos mutans* en la placa y la saliva al interrumpir sus procesos de producción de energía, lo que provoca un ciclo energético inútil y muerte celular, reduce la adhesión de estos microorganismos a la superficie de los dientes y reduce su potencial de producción de ácidos⁵³; El xylitol, como cualquier otro edulcorante, promueve la mineralización al aumentar el flujo salival cuando se usa como chicle, pastilla de xilitol o añadido a la pasta dental. La singularidad de xylitol es que es prácticamente no fermentado por bacterias orales. El *Streptococos mutans* transporta el azúcar a la célula en un ciclo de consumo de energía que es responsable de la inhibición del crecimiento. El xilitol se convierte luego en xilitol-5-fosfato degradando la membrana celular y sin quererlo contribuye a su propia muerte, por lo tanto, el xilitol inhibe el crecimiento de *S. mutans* esencialmente al privar de comida a la bacteria⁵⁴, así mismo el xylitol adicionado a la pasta dental ha demostrado ser efectivo para la disminución de los niveles de *Streptococos mutans* e incremento de los valores de pH⁵⁵, la baja concentración de xylitol en las pastas dentales fluoradas mejora los efectos cariostáticos por una acción sinérgica del xylitol con los iones de fluoruro⁵⁶.

⁵¹ STECKSÉN, Blinks y otros. Ob. Cit. p.244.

⁵² ISOTUPA KP y otros. Ob. Cit. p. 497.

⁵³ TANZER J.M y otros. Ob. Cit. p.369.

⁵⁴ Ibid. p. 370.

⁵⁵ SURDACKA A y STOPA J. Ob. Cit. p.98.

⁵⁶ PETERSSON LG y otros. Ob. Cit. p 74.

Sin embargo nuestros resultados difieren con los encontrados por Masoud y colaboradores⁵⁷, quienes concluyeron que el uso de xylitol no tiene un beneficio clínico o bacteriano en pacientes con aparatos ortodónticos fijos, pues sus resultados no tienen diferencias estadísticamente significativas en comparación al grupo que no uso xilitol sino una pasta dental con flúor, probablemente porque a todos los pacientes de los tres grupos se les realizó una profilaxis programada y topicación de flúor, y porque para la evaluación de las unidades formadoras de colonias de *Streptococos mutans*, utilizaron la prueba de Dentoculd que se basa en la lectura e interpretación de los resultados de acuerdo con la densidad de las colonias desarrolladas comparadas con una tabla de valoración y como ya se mencionó antes se muestran mejores resultados porque hay una acción sinérgica del xilitol con los iones de flúor⁵⁸.

Nuestros resultados demostraron que a medida que se usa la pasta dental con xylitol aumentan los valores del pH salival de 5.65 a 7.45 a la quinta semana de observación, estos resultados son concordantes con los resultados de Surdacka⁵⁹ y colaboradores, quienes refieren que el uso de pasta dental con xylitol incrementó el pH salival de los pacientes de 6.48 a 6.73 a los dos meses de observación. Ribelles⁶⁰ y colaboradores compararon las variaciones en la tasa de flujo salival, pH, capacidad de amortiguación, y niveles de *Streptococos mutans* en condiciones basales y después de masticar gránulos de parafina y chicles con xilitol en niños de 6 y 12 años, encontrando diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio y control en términos de aumento de pH al masticar gomas endulzadas con xylitol. El xylitol no es fermentado por bacterias orales, por lo tanto hay una disminución en los niveles de *Streptococos mutans*, reduciendo el potencial de producción de ácido, por lo que los valores de pH incrementan⁷⁰. Nuestros resultados mostraron también una disminución de unidades formadoras de colonias de *Streptococos mutans* e incremento de los niveles de pH salival, cuando se utilizó una pasta dental convencional con 1450 ppm de flúor en el grupo control, obteniendo un 52.26% de efecto antibacteriano y un incremento del pH de 5.55 a 6.88 a la quinta semana de uso.

⁵⁷ MASOUD, Mohamed. Ob. Cit. p.16.

⁵⁸ PETERSSON LG y otros. Ob. Cit. p 75.

⁵⁹ SURDACKA A y STOPA J. Ob. Cit. p.100.

⁶⁰ RIBELLES, Llop y otros. Ob. Cit. p. 9.

⁷⁰ ANAND Prathibha y otros. *The effect of xylitol on dental caries and oral flora*. p. 89.

Confirmando los hallazgos dados por Peros⁷¹ y colaboradores, quienes evaluaron el efecto antimicrobiano de diferentes frecuencias de cepillado con pasta dental con flúor sobre los niveles de *Streptococos mutantes* salivales y lactobacilos en niños sometidos a tratamiento ortodóntico fijo durante 18 semanas, concluyendo que el uso de pasta de dientes más de tres veces al día que contiene NaF al 0,32% (1450ppm) tiene una actividad antimicrobiana efectiva sobre los *Streptococos mutans* pero no sobre los lactobacilos en la saliva de los niños con aparatos ortodónticos fijos.

El fluoruro inhibe la formación de caries al actuar sobre los procesos de desmineralización y remineralización en tejidos dentales duros, así como en la fisiología de las células microbianas, incluyendo al *Streptococos mutans*, que puede afectar indirectamente la desmineralización de los dientes, ejerciendo actividad antimicrobiana por inhibir directamente las enzimas o mejorando la permeabilidad del protón de las membranas celulares en la forma de fluoruro de hidrógeno, el fluoruro de hidrógeno entra en la bacteria por la membrana celular y se disocia para producir hidrógeno y flúor intracelular, este inhibe las enzimas glicolíticas resultando en una disminución de la producción de ácido a partir de la glucólisis, reduciendo así el pH. La Pasta dental que contiene flúor, es una medida preventiva de caries para pacientes de ortodoncia, sin embargo su efectividad dependerá de la frecuencia de cepillado del paciente⁷².

Nuestros resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas en la disminución de las unidades formadoras de colonias de *Streptococos mutans* e incremento del pH salival cuando se utilizó una pasta dental con xylitol más 1450pppm de flúor en el grupo experimental en comparación con el uso de pasta dental convencional con 1450 ppm de flúor en el grupo control a las cinco semanas de uso, esta diferencia se debe a que el xylitol reduce los niveles de *Streptococos mutans* en la placa y la saliva, al interrumpir sus procesos de producción de energía reduciendo su potencial producción de ácido⁷³,

⁷¹ PEROS, Kristina y otros. Ob. Cit. p. 263.

⁷² Ibid. p. 264.

⁷³ TANZER J.M y otros. Ob. Cit. p.370.

Esta reducción de la producción de ácidos incrementa los valores de pH salival, esta diferencia se debe principalmente a la acción sinérgica del xylitol con los iones de flúor⁷⁴, razón por la que los pacientes del grupo experimental presentaron mejores niveles de pH salival y menos recuento de unidades formadoras de colonias de *Streptococos mutans*.

Los pacientes de ambos grupos tuvieron menos unidades formadoras de colonias e incrementos en los valores de pH salival de 6.88 (grupo control pasta dental con flúor de 1450 ppm) a 7.45 (grupo experimental pasta dental con xylitol y flúor de 1450 ppm), encontrándose todos en un nivel neutro, sin riesgo a que se produzca un proceso de desmineralización que sucede a un pH bajo (5.5), previniéndose de esta manera la caries dental.



⁷⁴PETERSSON LG y otros. Ob. Cit. p 75.

CONCLUSIONES

PRIMERO: El recuento de *Streptococos mutans* disminuyó en los pacientes que utilizaron la pasta dental con xilitol más 1450 ppm de flúor a las cinco semanas de observación, llegando a tener un efecto antibacteriano de 70.63%. En relación al nivel de pH salival, se observó que este va en aumento con el uso de la pasta dental con xilitol habiendo una diferencia estadísticamente significativa en la quinta semana de uso en relación a los valores del pH del pretest de 5.65 a 7.45 ($p < 0.05$).

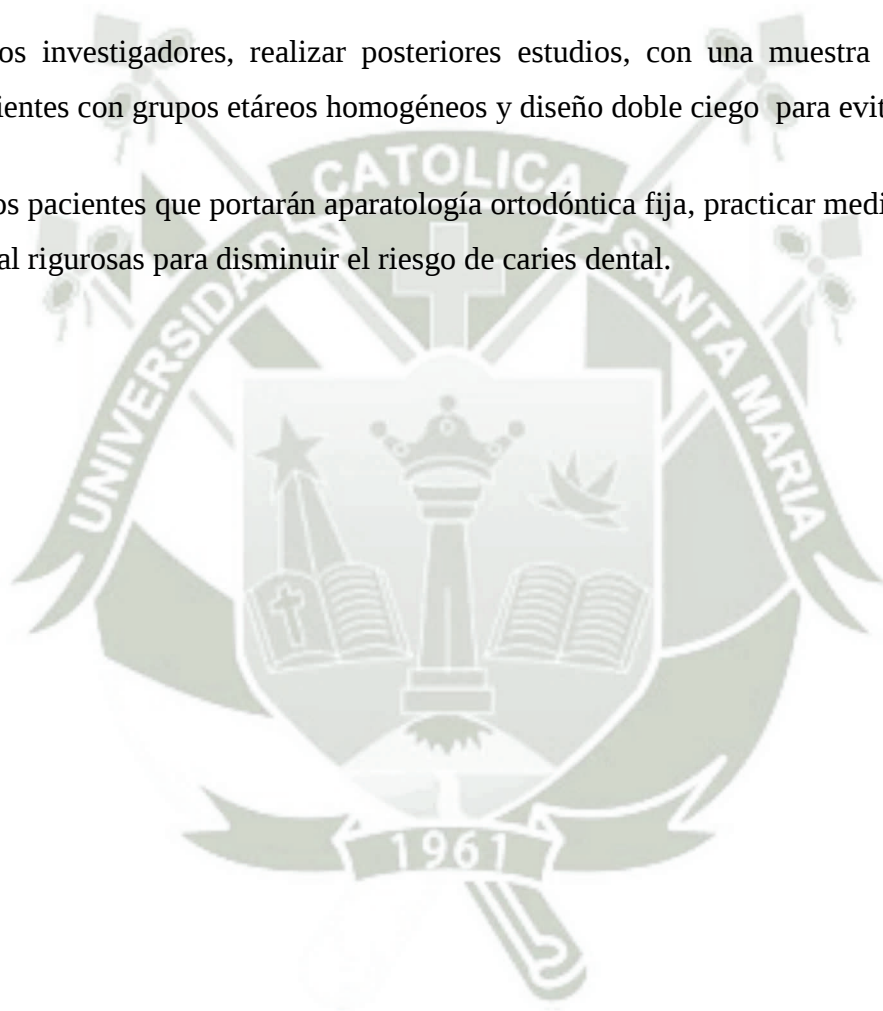
SEGUNDO: El recuento de *Streptococos mutans* disminuyó en los pacientes que utilizaron la pasta dental convencional (1450 ppm de flúor) a las cinco semanas de observación, llegando a tener un efecto antibacteriano de 52.26%. En relación al nivel de pH salival, se observó que este va en aumento con el uso de la pasta dental convencional habiendo una diferencia estadística significativa en la quinta semana de uso en relación a los valores del pH del pretest de 5.55 a 6.88 ($p < 0.05$).

TERCERA: La pasta dental con xilitol fue más efectiva en la disminución de *Streptococcus mutans* a la tercera y quinta semana de uso en comparación con la pasta dental convencional; así mismo el nivel de pH incrementó significativamente en los pacientes que utilizaron pasta dental con xilitol a diferencia de los que usaron pasta dental convencional ($p < 0.05$).

CUARTA: Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, tanto para el recuento del *Streptococcus mutans* como para el pH salival, con un nivel de significancia al 95%.

RECOMENDACIONES

1. A los ortodoncistas incentivar a los pacientes con aparatología fija, medidas preventivas para la caries dental, con apropiadas técnicas para una correcta higiene bucal, y el uso de medios auxiliares como pasta dental o enjuagatorios que contengan xyilitol.
2. A los investigadores, realizar posteriores estudios, con una muestra más grande y pacientes con grupos etáreos homogéneos y diseño doble ciego para evitar sesgos.
3. A los pacientes que portarán aparatología ortodóntica fija, practicar medidas de higiene bucal rigurosas para disminuir el riesgo de caries dental.



BIBLIOGRAFÍA

- CAMERON, Angus. *Manual de Odontología Pediátrica*, 3ra Edición, editorial ELSIEVER. Barcelona España, 2010.
- CASTILLO Ramón y col. *Estomatología Pediátrica*, 1ra Edición, Editorial Ripano, Mexico, 2010.
- GREGORET, Jorge. *Ortodoncia y cirugía ortognática*. 2da edición, editorial AMOLCA Venezuela, 2014
- INGRAHAN, John. *Introducción a la Microbiología*. Editorial, REVERTE, Barcelona, 1997
- LIEBANA Jose. *Microbiología Oral*. 2da Edición. Editorial McGraw-Hill, 1995.
- NEGRONI Marta. *Microbiología Estomatológica*. 2da Edición. Editorial Medica Panamericana. Argentina 2009.
- PROFFIT, William. *Ortodoncia Contemporanea*. 5ta Edición, Editorial ELSEVIER, Barcelona España, 2014
- URIBE, Gonzalo. *Ortodoncia Teoría y Clínica*. 2da Edición, editorial Corporación para investigaciones biológicas, Medellín Colombia, 2010

HEMEROGRAFÍA

- AHMED, Moussa y otros. *Dental Biofilm and Saliva Biochemical Composition Changes in Young Orthodontic Patients*. J Dent Oral Disord Ther 5(1): 1-5.
- ARAB S, y otros. *Effect of Fixed Orthodontic Treatment on Salivary Flow, pH and Microbial Count*. Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran (2016; Vol. 13, No. 1)
- BAUMGARTNER S, y otros. *The prevalence of approximal caries in patients after fixed orthodontic treatment and in untreated subjects*. J Orofac Orthop 2013; 74:64-72
- DOWD, Jhon. *Saliva and dental caries*. Dent Clin North Am. 1999 Oct;43(4):579-97
- DEMUTH D, y otros. *Comparison of streptococcus mutans and streptococcus sanguis receptors for human salivary agglutinin*. Microb Pathog. 1990 Sep;9(3):199-211.
- ISOTUPA KP, y otros. *Effect of polyol gums on dental plaque in orthodontic patients*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1995 May;107(5):497-504.
- JULIENA K, y otros. *Prevalence of white spot lesion formation during orthodontic treatment*. Angle Orthod. 2013;83:641-647
- HAMADA S, SLADE HD. *Biology, immunology, and cariogenicity of Streptococcus mutans*. Microbiological reviews. Microbiol Rev. 1980 Jun; 44(2): 331-384.
- LAMONT RJ, DEMUNTH DR. *Salivary agglutinin mediated adherence of streptococcus mutans to early plaque bacteria*. Infect Immun. 1991 Oct;59(10):3446-50.
- LIU J, y otros. *Typing of mutans streptococci by arbitrarily primed PCR in patients undergoing orthodontic treatment*. Caries Res. 2004 Nov-Dec; 38(6):523-9.
- MARET D, y otros. *Effect of fixed orthodontic appliances on salivary microbial parameters at 6 months: a controlled observational study*. J Appl Oral Sci. 2014;22(1):38-43

- MARTTINEN Am. *Effects of xylitol on xylitol-sensitive versus xylitol-resistant Streptococcus mutans strains in a three-species in vitro biofilm*. Curr Microbiol. 2012 Sep;65(3):237-43
- PADILLA T. *Efecto de la pasta dental con xylitol en el recuento de streptocococcus mutans*. Rev. Investig. Altoandin. 2013; Vol 15 Nro 1: 75 - 86
- PRATHIBHA, Nayak. *The effect of xylitol on dental caries and oral flora*. Clin Cosmet Investig Dent. 2014; 6: 89-94.
- SMIECH Slomkowskaand y otros. *The effect of oral health education on dental plaque development and the level of caries-related Streptococcus mutans and Lactobacillus spp*. European Journal of Orthodontics 29 (2007) 157-160
- SURDACKA A, STOPA J. *The effect of xylitol toothpaste on the oral cavity environment*. The Journal of Preventive Medicine 2005; 13 (1-2): 98-107
- TANZER JM, y otros. *Streptococcus mutans: Fructose Transport, Xylitol Resistance, and Virulence*. J Dent Res. 2006 April ; 85(4): 369-373.
- TAYBOS GM. *Xerostomía. Common patient complaint and challenging dental management problem*. Miss Dent Assoc J 54 (3), 24-25. 1998.
- TURKKAHRAMAN H, y otros. *Archwire ligation techniques, microbial colonization, and periodontal status in orthodontically treated patients*. Angle Orthod. 2005 Mar;75(2):231-6.
- WOO-SUN Jung, y otros. *Quantitative analysis of changes in salivary mutans streptococci after orthodontic treatment*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2014;145:603-9
- ZACHRISSON BU. *Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment*. Am J Orthod. 1976 Mar;69(3):285-300.

WEBGRAFÍA

- ANAND Nayak y otros. *The effect of xylitol on dental caries and oral flora*. Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry 2014;6
- KARADAS M, y otros. *Effects of orthodontic treatment with a fixed appliance on the caries experience of patients with high and low risk of caries*. Journal of Dental Sciences (2011) 6, 195-199
- MASOUD M, y otros. *Long-term clinical and bacterial effects of xylitol on patients with fixed orthodontic appliances*. Masoud et al. Progress in Orthodontics (2015) 16:35
- PEROS K, y otros. *Antimicrobial effect of different brushing frequencies with fluoride toothpaste on Streptococcus mutans and Lactobacillus species in children with fixed orthodontic appliances*. Korean J Orthod. 2012 Oct; 42(5): 263-269.
- PETERSSON LG, y otros. *Caries-preventive effect of dentifrices containing various types and concentrations of fluorides and sugar alcohols*. Caries Res. 1991; 25(1):74-9

- RIBELLES Llop y otros. *Effects of xylitol chewing gum on salivary flow rate, pH, buffering capacity and presence of Streptococcus mutans in saliva*. European Journal of Paediatric Dentistry • vol. 11/1-2010
- STECKSN-BLICKS C, y otros. *Effect of xylitol on mutans streptococci and lactic acid formation in saliva and plaque from adolescents and young adults with fixed orthodontic appliances*. Eur J Oral Sci 2004; 112: 244–248.
- http://www.aapd.org/media/policies_guidelines/g_xylitoluse.pdf. Guideline on Xylitol Use in Caries Prevention
- http://www.aapd.org/media/policies_guidelines/p_xylitol.pdf. Policy on the Use of Xylitol





ANEXO 01
MODELO DEL INSTRUMENTO
FICHA DE REGISTRO

FNro.....

Enunciado: Efecto de la pasta dental con xilitol en el recuento de *Streptococcus mutans* y pH salival en pacientes con aparatología ortodóntica que acuden a la consulta privada Puno 2016

Edad:.....

Género:.....

1 Recuento de <i>streptococos mutans</i>	Pretest		Post test			
	GE	GC	3S		5S	
			GE	GC	GE	GC
Nivel bajo						
Nivel medio						
Nivel alto						

2. pH Salival	Pretest		Post test			
	GE	GC	3S		5S	
			GE	GC	GE	GC
Acido						
Básico						
Neutro						

Leyenda:

GE: Pasta dental con xilitol

GC: Pasta dental convencional

ANEXO 02 CONSENTIMIENTO INFORMADO

Es grato dirigirme a usted, y así mismo informarle que soy Tania Carola Padilla Cáceres, estudiante de la segunda especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica Santa María que está desarrollando un proyecto de investigación titulada “Efecto de la pasta dental con xylitol y pasta dental convencional en el recuento de *streptococcos mutans* y pH salival en pacientes con aparatología ortodóntica que acuden a la consulta privada Puno 2017”, el cual tiene como objetivo principal comparar el efecto ambas pastas dentales en el recuento de Streptococcus mutans y pH salival, factores que predisponen a la aparición de caries dental, más aun cuando se usa aparatología ortodóntica, la cual retiene mayor cantidad de placa dental.

Si usted accede a participar en este estudio, es importante que sepa que los procedimientos no le afectarán a su salud bucal ni a salud en general, no le generará ningún costo, así como los datos serán manejados confidencialmente y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación; y si usted decide retirarse del estudio lo puede hacer en cualquier momento

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación.

Contactar a la C. D. Tania Carola Padilla Cáceres, correo electrónico tpadilla@unap.edu.pe o al teléfono 958199952

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por la C.D. Tania Carola Padilla Cáceres, he sido informado (a) de que el objetivo principal de esta investigación es comparar el efecto de dos pastas dentales en el recuento de *streptococos mutans* y pH salival

Reconozco que la información que se obtenga en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a la C.D Tania Carola Padilla Cáceres.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido.

Nombre del participante:.....

DNI:.....

FIRMA:.....

ANEXO 03

ASENTIMIENTO INFORMADO

Hola amigos:

Vamos a realizar un estudio para saber cuál de las dos pastas dentales es mejor para limpiar tus dientes.

Si aceptas estar en nuestro estudio, te tomaremos una muestra de los residuos que se encuentran en tus dientes con un hisopo, y tomaremos un poco de tu saliva, esto no te lastimará.

Puedes hacer preguntas las veces que quieras en cualquier momento del estudio. Además, si decides que no quieres terminar el estudio, puedes parar cuando quieras. Nadie puede enojarse o enfadarse contigo si decides que no quieres continuar en el estudio.

Si encierras en un círculo la imagen de la niña con el dedo hacia arriba que está en este papel quiere decir que lo leíste o alguien te lo leyó, y que quieres estar en el estudio. Si no quieres estar en el estudio encerraras en un círculo la imagen de la niña con el dedo hacia abajo.



Acuerdo del niño participante del estudio

Firma del investigador

Fecha:.....

ANEXO 04 MATRIZ DE DATOS

MATRIZ DE DATOS DE pH SALIVAL CON EL USO DE PASTA DENTAL CON XYLITOL

N°	PRETEST	3RA SEMANA	5TA SEMANA
1	5.8	6.3	7.3
2	5.6	6.5	7.5
3	5.8	6.9	7.3
4	5.5	6.3	7.3
5	5.6	6.5	7.5
6	5.8	6.7	7.7
7	5.7	6.6	7.5
8	5.5	6.7	7.2
9	5.6	6.5	7.3
10	5.5	6.4	7.4
11	5.8	6.7	7.7
12	5.5	6.5	7.5
13	5.6	6.6	7.2
14	5.8	6.7	7.7
15	5.6	6.5	7.5
16	5.7	6.6	7.6
17	5.6	6.6	7.2

MATRIZ DE DATOS DE pH SALIVAL CON EL USO DE PASTA DENTAL CONVENCIONAL

N°	PRETEST	3RA SEMANA	5TA SEMANA
1	5.6	6.2	7
2	5.8	6.4	7.1
3	5.4	6	6.7
4	5.8	6.4	7.1
5	5.3	5.9	6.7
6	5.5	6.1	6.8
7	5.5	6.1	7
8	5.2	5.8	6.8
9	5.5	6.1	6.6
10	5.8	6.4	7.1
11	5.4	6	6.7
12	5.7	6.3	7
13	5.6	6.2	6.9
14	5.5	6.1	6.7
15	5.8	6.4	7.1
16	5.4	6	6.7
17	5.8	6.4	7.4

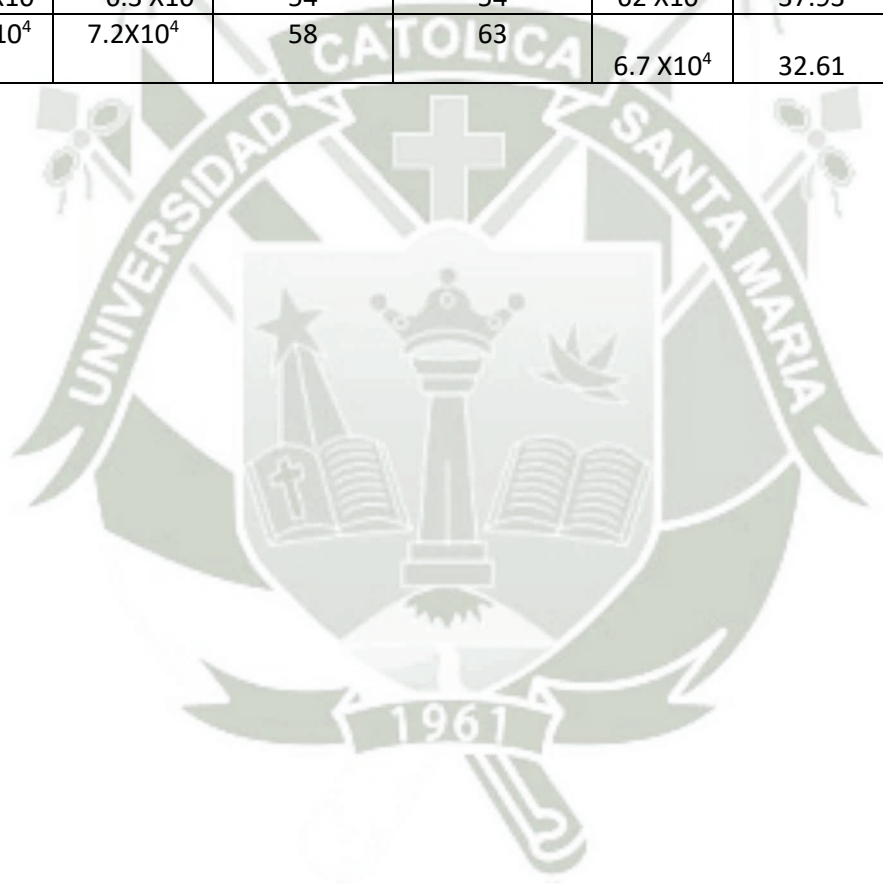
MATRIZ DE DATOS DE UFC CON EL USO DE PASTA DENTAL CON XYLITOL

PAC	PRETEST	3RA SEMANA	PORCENTAJE DE CRECIMIENTO	PORCENTAJE ANTIBACTERIANO	5TA SEMANA	PORCENTAJE DE CRECIMIENTO	PORCENTAJE ANTIBACTERIANO
1	1.01 X10 ⁵	4.9X10 ⁴	48.51	51.49	3.1 X10 ⁴	30.69	69.31
2	9.8 X10 ⁴	4.6 X10 ⁴	46.94	53.06	2.9 X10 ⁴	29.59	70.41
3	1.08 X10 ⁵	5.2 X10 ⁴	48.15	51.85	3.4 X10 ⁴	31.48	68.52
4	1.02 X10 ⁵	4.9 X10 ⁴	48.04	51.96	3.1 X10 ⁴	30.39	69.61
5	9.5 X10 ⁴	4.6 X10 ⁴	48.42	51.58	2.8 X10 ⁴	29.47	70.53
6	9.7 X10 ⁴	4.7 X10 ⁴	48.45	51.55	3.1 X10 ⁴	31.96	68.04
7	1.18 X10 ⁵	5.7 X10 ⁴	48.31	51.69	3.5 X10 ⁴	29.66	70.34
8	1.39 X10 ⁵	6.7 X10 ⁴	48.20	51.80	3.9 X10 ⁴	28.06	71.94
9	1.38 X10 ⁵	6.6 X10 ⁴	47.83	52.17	3.6 X10 ⁴	26.09	73.91
10	1.03 X10 ⁵	4.9 X10 ⁴	47.57	52.43	2.8 X10 ⁴	27.18	72.82
11	9.7 X10 ⁴	4.7 X10 ⁴	48.45	51.55	3.1 X10 ⁴	31.96	68.04
12	1.16 X10 ⁵	5.6 X10 ⁴	48.28	51.72	3.2 X10 ⁴	27.59	72.41
13	1.25 X10 ⁵	6.0 X10 ⁴	48.00	52.00	3.7 X10 ⁴	29.60	70.40
14	1.15 X10 ⁵	5.5 X10 ⁴	47.83	52.17	3.6 X10 ⁴	31.30	68.70
15	9.9 X10 ⁴	4.8 X10 ⁴	48.48	51.52	2.8 X10 ⁴	28.28	71.72
16	9.8 X10 ⁴	4.7 X10 ⁴	47.96	52.04	2.6 X10 ⁴	26.53	73.47
17	1.02 X10 ⁵	4.8X10 ⁴	49.04	51.96	3.2 X10 ⁴	30.39	69.61

MATRIZ DE DATOS DE UFC CON EL USO DE PASTA DENTAL CONVENCIONAL

PAC	PRETEST	3RA SEMANA	PORCENTAJE DE CRECIMIENTO	PORCENTAJE ANTIBACTERIANO	5TA SEMANA	PORCENTAJE DE CRECIMIENTO	PORCENTAJE ANTIBACTERIANO
1	1.37 X10 ⁵	9.8 X10 ⁴	89	89	6.4 X10 ⁴	35.04	53.28
2	1.21 X10 ⁵	8.9 X10 ⁴	76	81	6.6 X10 ⁴	33.06	54.55
3	1.58 X10 ⁵	1.08 X10 ⁵	96	97	6.1 X10 ⁴	38.61	54.43
4	1.37 X10 ⁵	9.7 X10 ⁴	89	86	6.2 X10 ⁴	37.23	55.47
5	1.29 X10 ⁵	9.3 X10 ⁴	81	82	6.3 X10 ⁴	36.43	54.26
6	8.8 X10 ⁴	6.8 X10 ⁴	54	59	6.7 X10 ⁴	32.95	53.41
7	9.8 X10 ⁴	7.3 X10 ⁴	57	62	6.3 X10 ⁴	36.73	56.12

8	1.62 X10 ⁵	1.21 X10 ⁵	101	107	6.6 X10 ⁴	33.95	54.94
9	1.33 X10 ⁵	9.8 X10 ⁴	85	88	6.6 X10 ⁴	33.83	52.63
10	1.46 X10 ⁵	1.13 X10 ⁵	87	101	6.9 X10 ⁴	30.82	50.68
11	9.2 X10 ⁴	7.1 X10 ⁴	59	62	6.7 X10 ⁴	32.61	51.09
12	1.49 X10 ⁵	1.15 X10 ⁵	92	98	6.5 X10 ⁴	34.23	49.66
13	8.9 X10 ⁴	6.5 X10 ⁴	57	57	6.4 X10 ⁴	35.96	51.69
14	9.8 X10 ⁴	7.2 X10 ⁴	62	61	6.2 X10 ⁴	37.76	47.96
15	8.8 X10 ⁴	6.6 X10 ⁴	56	56	6.3 X10 ⁴	36.36	47.73
16	8.7 X10 ⁴	6.3 X10 ⁴	54	54	6.2 X10 ⁴	37.93	48.28
17	9.3 X10 ⁴	7.2 X10 ⁴	58	63	6.7 X10 ⁴	32.61	51.09



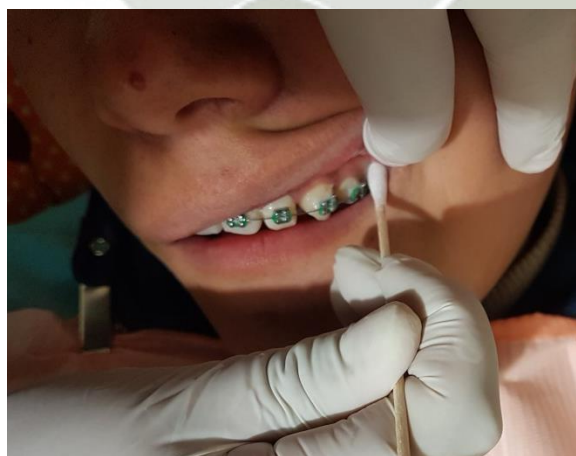
ANEXO 05

FOTOGRAFÍAS

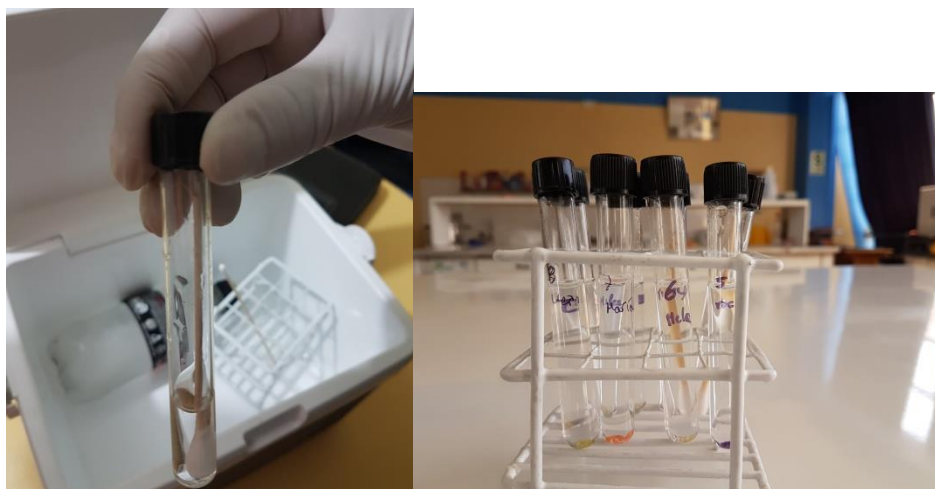
PASTAS DENTALES



**TOMA DE MUESTRA DE LA PLACA DENTAL CON HISOPO ESTÉRIL A NIVEL
DE CANINO TOMA DE MUESTRA DE LA PLACA Y PREMOLARES**



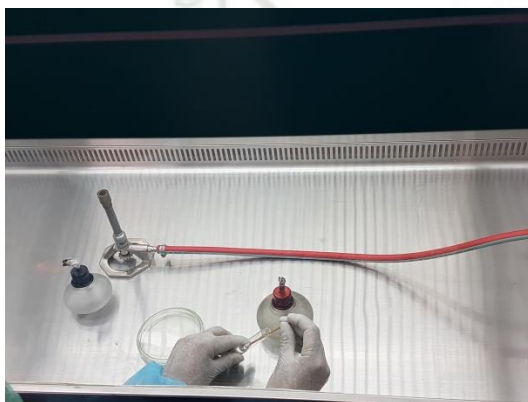
HISOPO CON LA MUESTRA EN EL TUBO CON CALDO PEPTONADO



PESADA DEL AGAR TRIPTICASA Y ESTRILIZACIÓN POR FLAMEO



PROCEDIMIENTOS PARA SIEMBRA Y AISLAMIENTO DEL STREPTOCOCCOS MUTANS



PLACA PETRI CON COLONIAS DE BACTERIAS



CONTADOR DE COLONIAS DE ESTREPTOCOCCOS MUTANS MARCA H.W KASSEL



**TOMA DE MUESTRA PARA EVALUAR pH
PARAFINA PARA ESTIMULAR LA SALIVA**



DEPÓSITO DE LA SALIVA ESTIMULADA EN EL VASO DE PRECIPITADOS



MEDICIÓN DEL pH



ANEXO 06

AUTORIZACIÓN Y CONSTANCIAS



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
Facultad de Ciencias Biológicas
**COORDINADOR DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA Y ZOOLOGÍA
APLICADA**



CONSTANCIA

Puno, 5 de marzo del 2018

Los que suscriben,

HACE CONSTAR QUE:

La Dra. Tania Carola Padilla Cáceres, docente principal de la Facultad de Ciencias de la Salud, ha realizado procedimientos de laboratorio en los Laboratorios de Microbiología y Zoología Aplicada de la Facultad de Ciencias Biológicas, con el fin de ejecutar una investigación denominada “Efecto de la pasta dental con xylitol y pasta dental convencional en el recuento de *Streptococcus mutans* y pH salival en pacientes con aparatología ortodóntica que acuden a la consulta privada Puno 2017”.

Se expide la presente constancia a petición de la interesada, para los fines que viera por conveniente.


Buenaventura O. Carpio Vásquez
C.B.P. N° 2063


Balduino Borgia-Petascio Frisancho
BIÓLOGO
C.B.P. N° 2125