



# UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

## Colegio de Posgrados



**Estudio in vitro sobre el comportamiento anticariogénico de fluoruros en diferente concentración usados en Odontopediatría y saliva artificial sobre cepas de Estreptococos Mutans ACTT 25175.**

**Paola Natalí Paredes Chinizaca**

**Dra. Jenny Collantes, Dra. Directora de Tesis**

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Especialista en Odontopediatría.

Quito, noviembre del 2014

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**COLEGIO DE POSTGRADOS**

**HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS**

**Estudio in vitro sobre el comportamiento anticariogénico de fluoruros en diferente concentración usados en Odontopediatría y saliva artificial sobre Streptococos Mutans ACTT 25175.**

**Paola Natalí Paredes Chinizaca**

Dra. Jenny Collantes, Odontopediatra.  
Directora de la tesis

\_\_\_\_\_

Dra. Martha Perez, Odontopediatra.  
Miembro del Comité de Tesis

\_\_\_\_\_

Dra. Johana Monar .  
Miembro del Comité de Tesis

\_\_\_\_\_

Dra. Constanza Sanchez, Odontopediatra.  
Miembro del Comité de Tesis

\_\_\_\_\_

Dr. Mauricio Tinajero, Periodoncista  
Director del Programa de  
Especialidades Odontológicas

\_\_\_\_\_

Dr. Fernando Sandoval. M.S.C.,  
Decano de la Escuela de Odontología

\_\_\_\_\_

Víctor Viteri Breedy, Ph.D.,  
Decano del Colegio de Posgrados

\_\_\_\_\_

**Quito, noviembre del 2014**

## **Derechos de autor**

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre: Paola Natalí Paredes Chinizaca  
C. I.: 0604140798  
Lugar: Quito, noviembre del 2014.

## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

A Dios por ser el principal motor de bendiciones, fuente de inspiración y ser quien me ha permitido culminar una etapa más en este camino llamado vida.

A mis padres Vicente Paredes y Gladys Chinizaca por darme la oportunidad de continuar con mis estudios y confiar en mis ideales, que con su ejemplo de vida me han enseñado que siempre puedo dar más de lo que debo y tengo.

A mis hermanos Deysi, María José y Jasson que han sido mis fieles compañeros, amigos y un gran apoyo durante este proceso de formación.

A mi cuñado Paul y mis sobrinas Camila y Maria Paz por el amor, la motivación y por ser mi segunda familia.

A la Universidad San Francisco de Quito y el grupo de docentes por brindarme la oportunidad de ingresar a este prestigioso Templo del Conocimiento.

Al Dr. Fernando Sandoval por ser una gran profesional, excelente persona y brindarme su amistad.

A la Dra. Constanza Sánchez quien me brindo siempre su apoyo incondicional, por ser el pilar fundamental para cristalizar este sueño y enseñarme que todo se puede lograr cuando uno se lo propone con el corazón.

A la Dra. Jenny Collantes por enseñarme que la paciencia es una virtud y por ser quién me guió en la elaboración del estudio y la culminación de la tesis.

A la Dra. Martha Pérez, por su tiempo y paciencia quién me guió para complementar este estudio.

Adriana Arellano, Carla Larrea que como docentes siempre me brindaron su apoyo y conocimiento desinteresado.

Gracias Dra. Constanza y Dra. Jenny , ustedes siempre fueron los ángeles en mi vida, a más de ser mis tutoras y docentes se convirtió cada una para mi en una amiga y una madre, sus consejos, su ayuda , su tiempo y paciencia , todos los lindos momentos compartidos siempre estarán presentes en mi corazón.

Finalmente a mis compañeras María de Lourdes y Alexandra , así como a todos los compañeros de posgrado y pregrado que directa e indirectamente fuimos cómplices en este proceso de formación.

## RESUMEN

Entre los mecanismos y ventajas de los fluoruros esta la transformación de la hidroxiapatita en fluorapatita; inhibición de la desmineralización y catálisis de la remineralización; inhibición de las reacciones de glucólisis bacteriana; reducción de la producción de polisacáridos y el efecto antibacteriano. Se realiza un estudio in vitro en el Laboratorio de Análisis Bioquímico y Microbiológico de la ESPOCH. OBJETIVO: Determinar el efecto antibacteriano del Fluoruro Fosfato Acidulado al 1,23%, Fluoruro de Sodio al 2% y Fluoruro de Sodio al 5% y la asociación de éstos con saliva artificial sobre cepas de *Streptococcus Mutans* ATCC 25175. MATERIALES Y MÉTODOS: Se activan y se siembran las cepas de SM ATCC 25175 en Agar Soya Trypticase, en cada pozo se coloca 50uL de las 11 soluciones de (FNa al 2%, FNa 5%, FFA 1.23%, FCa<sub>2</sub>, saliva artificial y sus combinaciones), finalmente se colocan en campanas de incubación con sobres de anaerobiosis ANAEROCULT a 37°C por 30 seg, se hacen observaciones a las 6h, 24h y 48h respectivamente y se miden los halos de inhibición, La evaluación se basó en la comparación de los recuentos obtenidos, efectuándose tres repeticiones para cada ensayo. Los recuentos obtenidos se analizaron estadísticamente mediante el análisis de varianza (ANOVA) y análisis de diferencia significativa (Método de Tukey). RESULTADOS: Como resultado se obtuvo in vitro cambios en los halos de inhibición de cepas de SM ATCC 25175 con el Fluoruro de Sodio al 2% de 18mm, el Fluoruro de Sodio al 5% 18mm, la combinación del fluoruro de sodio al 2% y saliva artificial 12mm, y con los controles positivos (Penicilina 35mm, Clorhexidina 27mm y Fluoruro de Calcio 18mm), con una diferencia significativa de 0,5009091 a las 6h, 24h y 48h. CONCLUSIONES: Con este estudio se concluye que existe un cambio en el conteo de los halos de inhibición de SM ATCC 25175 IN VITRO, y que el efecto antibacteriano es una de las propiedades de los fluoruros, independiente del estado, porcentaje / concentración de Flúor.

**Palabras clave:** saliva, estreptococos mutans, xerostomía, flúor

## ABSTRACT

Mechanisms and advantages of this transformation fluorides of hydroxyapatite in fluorapatite; inhibition of demineralization and remineralization catalysis; inhibiting bacterial glycolysis reactions; reduced production of polysaccharides and the antibacterial effect. An in vitro study was performed at the Laboratory of Biochemical and Microbiological Analysis of ESPOCH. To determine the antibacterial effect of acidulated phosphate fluoride 1.23% Sodium Fluoride at 2% Sodium Fluoride 5% and the association of these with artificial saliva on *Streptococcus mutans* strains ACTT 25175. MATERIALS AND METHODS: activated and SM strains ATCC 25175 in Trypticase Soy Agar, 50uL each well is placed 11 solutions (2% NaF, 5% NaF, 1.23% FFA, FCA2, artificial saliva and combinations thereof) are seeded finally, wells are placed in envelopes anaerobic incubation with Anaerocult to 37°C for 30 sec, observations at 6h, 24h and 48h respectively are made and the inhibition halos were measured, the evaluation was based on comparing the counts obtained, effected three replicates for each test. Counts obtained were analyzed statistically by analysis of variance (ANOVA), and significant difference analysis (Tukey method). RESULTS: The result obtained in vitro changes in the inhibition halos SM strains ATCC 25175 with sodium fluoride 2% 18mm sodium fluoride 5% 18mm, the combination of sodium fluoride and 2% artificial 12mm, and positive controls (penicillin 35mm, 27mm Chlorhexidine Calcium fluoride 18mm), with a significant difference of 0.5009091 at 6, 24h and 48h saliva. CONCLUSIONS: This study concluded that there is a change in the count of inhibition halos SM ATCC 25175 IN VITRO, and that the antibacterial effect is a property of fluorides, independent of the state, percentage / concentration of Fluoride.

**Keywords:** saliva, artificial saliva, *Streptococcus mutans*, fluoride.

## TABLA DE CONTENIDO

Portada	
Hoja de aprobación	
Derechos de autor	
Dedicatoria y agradecimiento	5
RESÚMEN	6
ABSTRACT	7
TABLA DE CONTENIDO	8
Lista de figuras	12
Lista de gráficos	15
Lista de tablas	17
1. INTRODUCCIÓN	17
2. OBJETIVOS	19
1.1. Objetivo General	
1.2. Objetivos Específicos	
3 HIPÓTESIS	20
4 JUSTIFICACIÓN	21
5.-MARCO TEÓRICO	22
5 La caries dental	22
5.1. Factores relacionados con el huésped.	23
5.2. La saliva	23
5.2.1. Composición de la saliva.	24
5.2.2. Funciones específicas de los constituyentes salivales	26
5.2.3 Niveles de producción de saliva	27



5.2.4. Factores que modifican el flujo salival	27
5.2.5. Variaciones del flujo salival.	27
5.2.6. Xerostomía o hipofunción salival	28
5.2.6.1. Causas de hiposalivación /xerostomía	29
5.2.7. Acción protectora de la saliva contra la caries dental	34
5.2.8. Evaluación del paciente con xerostomía	35
5.2.9. Terapias sintomáticas	36
5.2.9.1. Reemplazos de saliva	40
5.2.9.1.1. Saliva Artificial.	40
5.3. Microflora	41
5.3.1 Matriz antimicrobiana y su metabolismo	42
5.4. Sustrato cariogénico	43
5.5. Uso de fluoruros en el tratamiento de la caries dental	44
5.5.1. Mecanismo de acción de flúor	45
5.5.2. Efecto sistémico y tópico del flúor	45
5.5.3 Efecto tópico	46
5.5.4 Composición química de flúor en el esmalte.	47
5.5.5 Efecto de la desmineralización.	48
5.5.6 Efecto de la remineralización	48
5.5.7 Efecto controversial en las bacterias	48
5.5.8 Geles fluorados de uso profesional	49
5.9 Tipos de fluoruros en gel	52
5.9.1 Gel de fluoruro fosfato acidulado al 1.23% ( AFP 1.23%)	52
5.9.2 Gel de fluoruro de sodio neutro FNa 2% .	54

	10
5.9.3 Fluoruro estañoso	55
5.10 Barnices fluorados	55
5.10.1 Fluoruro de sodio al 5%	56
5.10.2. Fluoruro silano.	56
5.11. Pastas dentales con Flúor.	57
5.12. Uso de fluoruros en la infancia.	59
5.13 Fluorosis dental	61
5.14 Toxicidad del flúor	63
6 MATERIALES Y MÉTODOS	65
7 RESULTADOS	87
8 DISCUSIÓN	97
9 CONCLUSIONES	100
10 RECOMENDACIONES	101
11 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102
12 ANEXOS	107

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1. Laboratorio de microbiología de la ESPOCH
- FIGURA 2. Fluoruro Fosfato Acidulado al 1,23%
- FIGURA 3. Fluoruro de Sodio al 2%
- FIGURA 4. Fluoruro de Sodio al 5%
- FIGURA 5. Cepas de *Streptococcus Mutans* ATCC 25175 cultivadas en Agar.
- FIGURA 6. Agar STS . Trypticase de soya
- FIGURA 7. Réplica de *Streptococcus Mutans* en Agar STS durante 4<sup>o</sup> horas en incubadora.
- FIGURA 8. Medio de cultivo Agar STS Trypticase de Soya.
- FIGURA 9. Peso en gramos del medio de cultivo.
- FIGURA 10. Medio de cultivo en altas temperaturas.
- FIGURA 11. Medio de cultivo líquido con *Streptococcus Mutans* en autoclave.
- FIGURA 12. Medio de cultivo con bacterias a -70°C de temperatura con repiques cada 24 horas.
- FIGURA 13. Colocación de agar (20 ml) en tubos taparrosca.
- FIGURA 14. Ensayo microbiológico con técnica agar difusión con bacterias.
- FIGURA 15. Tubos de ensayo con Agar difusión con bacterias.
- FIGURA 16. Tubos estériles en autoclave a 121°C por 15 min a 15 atm de presión.
- FIGURA 17. Caldo de bacteria con agua destilada al 0,5.
- FIGURA 18. Se coloca 100 ul de la suspensión con una pipeta calibrada en los tubos de ensayo.

FIGURA 19. Suspensión matriz en estado líquido.

FIGURA 20. Mezcla de la suspensión con bacterias.

FIGURA 21. Se coloca 100 uL de la suspensión en las cajas petri.

FIGURA 22. Cajas petri con Agar solidificado.

FIGURA 23. Agar gelificado.

FIGURA 24. Tubos de ensayo y cajas petri con agar gelificado.

FIGURA 25. Preparación de las soluciones.

FIGURA 26. Cajas petri con agujeros de 6 mm de diámetro con pipeta Pasteur.

FIGURA 27. Colocación de las soluciones en los agujeros en el agar gelificado.

FIGURA 28. Muestras por triplicado.

FIGURA 29. Se coloca las soluciones en la suspensión

FIGURA 30. Tiempo de reposo de cajas petri por 30 min .

FIGURA 31. Cajas petri rotuladas.

FIGURA 32. Cajas petri en campanas de incubación.

FIGURA 33. Campanas de incubación.

FIGURA 34. ANAEROCULT A 37°C (sobres de anaerobiosis).

FIGURA 35. Campana de Anaerobiosis y cajas petri a 37°C.

FIGURA 36. Valoración a las 6 horas.

FIGURA 37. Valoración de los resultados a las 24 horas

FIGURA 38: Muestras triplicadas

FIGURA 39. Formación de halos de *Streptococcus Mutans*.

FIGURA 40. Formación de halos de Estreptococos Mutans en las soluciones 1,2,3,4,5.

FIGURA 41. Formación de Halos en las soluciones 6,7,8,9,10, a las 48 horas.

FIGURA 42. Formación de los halos de SM a las 48 horas.

FIGURA 43. Formación de halos de SM en las soluciones 6,7,8,9,10.

FIGURA 44. Controles positivos 8 y 9 a las 48 horas.

FIGURA 45. Comparación entre Floruro de sodio al 5% y floruro de Ca.

FIGURA 46. Fotografía de Contraste con el Fluoruro de Calcio y el Fna 5%.

## LISTA DE GRÁFICOS

GRAFICO 1. Esquema de soluciones y resultados obtenidos en las tres cajas petri observados a las 6 horas.

GRAFICO 2. Esquema de soluciones y resultados obtenidos en las tres cajas petri observados a las 24 horas.

GRAFICO 3. Esquema completo de soluciones, valores promedio de los resultados obtenidos a las 24 horas.

GRAFICO 4. Esquema de soluciones y resultados obtenidos en las tres cajas petri observados a las 48 horas.

GRAFICO 5. Esquema completo de soluciones, valores promedio de los resultados obtenidos a las 24 horas.

GRAFICO 6. Cuadro de soluciones y sus variaciones del halo de inhibición de los Estreptococos Mutans observados a las 6,24 y 48 horas.

GRAFICO 7. Esquema general de la inhibición de halos de Estreptococos mutans observado a las 6,24 y 48 horas de las soluciones

GRAFICO 8. Medidas de halos de Estreptococos Mutans frente al Fluoruro de sodio al 5% (Duraphat) y al Fluoruro de Calcio.

GRAFICO 9. Resultados obtenidos entre Fluoruro de Sodio al 5% y el Fluoruro de Calcio.

GRAFICO 11. Tabla anova . Método de Tukey. Análisis estadístico

GRAFICO 12. Análisis de los resultados obtenidos . Método de Turkey

GRAFICO 13. Cuadro comparativo de los resultados de inhibición de los halos de estreptococos mutans frente a las soluciones.

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Listado de los componentes de la saliva .	25
Tabla 2. Principales funciones de la saliva .	26
Tabla 3 Síntomas de hipofunción salival	30
Tabla 4. Fármacos que causan xerostomía.	31
Tabla 5. Distribución de bacterias en varios sitios en la boca humana	44
Tabla 6. Variables de estudio	67



## 1. INTRODUCCIÓN

La investigación en el campo de la Odontología se despierta con interés en la evaluación, comprensión y manejo de los factores de riesgo que dirigen los patrones cambiantes de caries dental a nivel poblacional.

Se acepta en general que los verdaderos factores de riesgo de caries dental son: la presencia de superficies dentales susceptibles, presencia de bacterias productoras de ácido (Streptococo Mutans) , ingesta frecuente de azúcar, disminución de la función salival, mala higiene oral, experiencia de caries, exposición inadecuada de fluoruro, acceso limitado al cuidado dental y el bajo nivel socioeconómico (Aguilar,2014).

Tradicionalmente el manejo preventivo se enfoca en la reducción de la susceptibilidad del diente, haciendo que la superficie dental sea menos vulnerable a la desmineralización, mejorando la absorción de iones de calcio y fosfato hacia aumentando la remineralización. (Cummis D.2013).

No hay duda que la introducción de los productos con fluoruro juegan un papel significativo en la disminución dramática de caries dental en muchos lugares geográficos, sobre todo en los países desarrollados (Miñana 2011). Sin embargo, a pesar de este éxito, la caries dental sigue siendo una enfermedad oral prevalente y las consecuencias siguen siendo un problema de salud pública (Cummins, 2013).

Uno de los mecanismos de prevención es el uso de fluoruros, principalmente su acción se basa en cuatro mecanismos: 1) Transformación de la hidroxiapatita en fluorapatita,2) Inhibición de la desmineralización-catálisis de la remineralización,3) Inhibición de reacciones de glucólisis bacteriana y 4) Efecto antibacteriano (Ojeda, 2013).

El nivel de fluoruros en saliva es aproximadamente 0,01 ppm en la que pueden existir variaciones, algunos estudios muestran que un cambio en la concentración de fluoruro salivar de 0.01ppm a 0.02ppm puede ser suficiente para que un niño sea caries-activo o caries-resistente (Barbería, 2005).

Buscando los efectos beneficiosos de los fluoruros e intentando minimizar los riesgos, se acepta actualmente que la vía tópica es la más eficaz y segura para su administración. Los preparados para la administración tópica son los dentríficos, colutorios, barnices y geles de aplicación profesional con elevadas concentraciones de Fluoruros (Barbería, 2005).

Barbería en su obra enuncia que el gel más usado para la aplicación profesional es el Fluoruro Fosfato Acidulado (AFP) al 1,23% ( con una concentración de 12300 ppm o 12,3 mg/ml de Flúor), este fluoruro una vez que entra en contacto con el diente, disuelve un espesor mínimo del esmalte, libera Calcio y al unirse con el Flúor gel forma Fluoruro Cálcico Amorfo, éste se precipita haciendo al esmalte más resistente a las caídas del pH, en el caso de los Fluoruros en barniz están los que contienen Fluoruro de Sodio al 5% equivalente a 22.6% mg/ml o 22600ppm que son una vía fácil de aplicación. (Barbería 2006).

El efecto inhibitorio de los fluoruros en sistemas enzimáticos podría explicar las propiedades reductoras de la caries dental. (Rioja,2009).

El presente estudio tiene por objeto determinar in vitro el efecto antibacteriano del Fluoruro de Sodio al 2%, Fluoruro de Sodio al 5% Fluoruro Fosfato Acidulado al 1.23% y la Saliva Artificial sobre cepas de Estreptococos Mutans ACTT 25175.

## 2.- OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo General

Determinar in vitro el efecto anticariogénico del Fluoruro de Sodio al 2%, Fluoruro de Sodio al 5% y Fluoruro Fosfato Acidulado al 1.23% y la asociación de estos con saliva artificial sobre cepas de *Streptococcus Mutans* ATCC 25175.

### 2.2. Objetivos Específicos:

- Evaluar la efectividad antimicrobiana in vitro de la *saliva artificial* mediante pruebas microbiológicas en el laboratorio de microbiología de la ESPOCH.
- Evaluar la efectividad antimicrobiana in vitro de los Fluoruros (Fluoruro de Sodio Acidulado gel 1,23%, fluoruro de sodio gel neutro al 2% y fluoruro de sodio barniz 5%) mediante pruebas microbiológicas sobre cepas *Streptococcus Mutans* ATCC 25175.
- Determinar si la asociación de la saliva artificial y los fluoruros tienen una acción antimicrobiana.
- Valorar si la concentración de Flúor en los geles y el barniz influye en el efecto anticariogénico.
- Comparar in vitro si el Fluoruro de Calcio y el Fluoruro de Sodio tiene un efecto anticariogénico.

### **3.-HIPÓTESIS**

Los diferentes tipos de Fluoruros y la combinación de estos con saliva artificial in vitro tienen un efecto antimicrobiano sobre las cepas de *Streptococcus Mutans*.

## 4. JUSTIFICACIÓN

La OMS define a la caries dental como una enfermedad multifactorial, transmisible y de mayor prevalencia en la población preescolar, se considera como pandemia por su distribución global y la gravedad de sus consecuencias (Perez, 2010).

Uno de los factores que predispone al paciente a desarrollar caries dental es la alteración de la saliva y entre las causas que modifica la cantidad y/o calidad es la ingesta de fármacos xerostomizantes que se prescribe en tratamientos de frecuencia aguda o crónica en niños menores de 5 años, favoreciendo a la disminución de fluidos corporales y de saliva en un 8%. (Rojas y col, 2008). Para el tratamiento de la xerostomía se indica el uso de hidratantes, sustitutos salivares o fármacos que estimulen la secreción salival complementado con la aplicación de Flúor (Estadística de la OMS 2014).

Un método preventivo en pacientes con xerostomía es el uso de fluoruros cuya acción se basa en cuatro mecanismos (Perales, 2006).

Se realiza un estudio in vitro para determinar la eficacia de los diferentes fluoruros usados en la práctica diaria, y la asociación de estos con saliva artificial, para determinar su acción de inhibición sobre las cepas de *Streptococcus Mutans*.

## **5.- MARCO TEÓRICO**

### **LA CARIES DENTAL**

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la caries dental se la puede definir como un proceso patológico, localizado, de origen externo, que se inicia tras la erupción y se caracteriza por un reblandecimiento del tejido duro del diente, evolucionando hacia la formación de una cavidad ( Miñana y col. 2011).

La caries dental es una de las enfermedades de mayor prevalencia entre la población preescolar, incluso se la considera como pandemia mundial por su distribución global y gravedad de sus consecuencias (Pérez. 2010).

Se caracteriza por una serie de complejas reacciones químicas y microbiológicas que acaban destruyendo el diente como resultado de la acción de ácidos producidos por bacterias cariogénicas. Clínicamente la caries se caracteriza por el cambio de color, pérdida de translucidez y descalcificación de los tejidos dentales afectados. (Miñana y col. 2011).

Se describe que la caries producida por medicamentos orales puede estar relacionada con diversos factores como el contenido de azúcares fermentables, el pH endógeno del medicamento, el efecto xerostómico que puede causar el medicamento y la forma de administración del medicamento. (García y col. 2009).

Con respecto a los procedimientos para tratar la caries dental en forma masiva es la prevención y educación agrupados en cuatro apartados que son el empleo de flúor, higiene bucodental, medidas dietéticas y tratamiento de las lesiones activas.

## 5.1 FACTORES RELACIONADOS CON EL HUÉSPED

Con respecto al huésped es necesario analizar las propiedades de la saliva y la resistencia de la superficie dental frente a la acción bacteriana.

## 5.2. LA SALIVA

La saliva es un importante fluido que se produce en las glándulas salivales mayores y menores y junto al líquido gingival forma la saliva total.

Actúa en el proceso de masticación-digestión de los alimentos, protege la superficie interna de nuestra boca - dientes y en la actualidad es un método de diagnóstico de ciertas patologías como diabetes, enfermedades periodontales o cáncer oral a través del análisis de sus microorganismos (Bush. 2009),(Herrera y col, 2012).

El flúor está presente en muy bajas concentraciones en la saliva, pero desempeña un papel importante en la remineralización, porque al combinarse con los cristales del esmalte forma el Fluorapatita, que resiste el ataque ácido. (Nuñez. 2010).

En el ataque ácido-base de la placa las bacterias acidogénicas metabolizan rápidamente a los carbohidratos y obtienen ácido como producto final, el pH decrece rápidamente en los primeros minutos después de la ingestión de carbohidratos para incrementarse gradualmente, se plantea que en 30 minutos debe retornar a sus niveles normales donde actúa el sistema buffer de la saliva, que incluye bicarbonato, fosfatos y proteínas. (Nuñez. 2010). Los niveles muy bajos del flujo salival hacen que el pH disminuya por debajo de 5-3, sin embargo, aumenta a 7-8 si se acrecienta gradualmente el flujo salival. (Nuñez. 2010).

El porcentaje del flujo salival en las glándulas mayores corresponde al 93% de la secreción y en las glándulas menores el 7% de la secreción. La secreción de cada glándula salival tiene una composición específica, por ejemplo la saliva

producida por las glándulas submandibulares contiene 50% más calcio que la saliva producida por las glándulas parótidas (Seif y col. 1997).

### **5.2.1. COMPOSICIÓN DE LA SALIVA.**

La saliva es un líquido incoloro, transparente, insípido, de escasa viscosidad, compuesto por 95% de agua (Gallardo. 2008).

El porcentaje restante consiste en moléculas orgánicas grandes (proteínas, glicoproteínas y lípidos), de moléculas orgánicas pequeñas (Glucosa, Urea) y de electrolitos (Sodio, Potasio, Calcio, Cloro y Fosfatos) (Seif. 1997). Tabla 1.

La saliva se compone de dos componentes secretados por diferentes mecanismos: un componente fluido, incluyendo los iones producidos por una estimulación parasimpática y un componente proteico producido por una estimulación simpática. (Carramolino. 2009).



**Tabla 1.** Listado de los componentes de la saliva (Seif. 1997).**PRINCIPALES COMPONENTES DE LA SALIVA**

1. Proteínas	2. Pequeñas moléculas orgánicas	3. Electrolitos
Albúmina Amilasa b-gluconidasa Carbohidratos Cistatinas Estereasas Fibronectina Gustatina Histatina Inmunoglobulina A Inmunoglobulina G Inmunoglobulina M Lactoferrina Lipasa Deshidrogenasa láctica Lizosima Mucina Factores de crecimiento nerviosos Factores de crecimiento epidérmicos Agreguinas parotídeas Peptidasas Fosfatasas Proteínas ricas en prolina Ribonucleasas Peroxidasas salivales Componentes secretorios IgA secretorias Proteínas séricas Proteínas ricas en Tirosina Proteínas de unión a vitaminas	Creatinina Glucosa Lípidos Nitrógeno Ácido siálico Úrea Ácido úrico	Amoníaco Bicarbonato Calcio Cloro Flúor Iodo Magnesio Fosfatos Potasio Sodio Sulfatos Tiocianato Amortiguadores no específicos

**FUENTE:** SEIF Tomás (1997). Cariología

## 5.2.2 FUNCIONES ESPECÍFICAS DE LOS CONSTITUYENTES SALIVALES

**Tabla 2.** Principales funciones de la saliva.

Funciones	Principales componentes involucrados
<b>1. Funciones protectoras</b>	
Lubricación	Mucinas, glicoproteínas ricas en prolina, agua
Antimicrobiana	Proteínas salivales, lisozimas, lactoferrinas, lactoperoxidasas, mucinas, cistatinas, histatinas, IgA secretorias, glicoproteínas ricas en prolina.
Integridad de las mucosas	Mucinas, electrolitos, agua.
Lavado/limpieza	Agua
Amortiguación de ácidos	Bicarbonato, iones fosfato
Remineralización	Calcio, fosfato, estaterina, proteínas aniónicas ricas en prolina
<b>2. Funciones relativas a la deglución y fonación</b>	
Preparación del bolo alimenticio.	Agua, mucinas
Digestión	Amilasas, lipasas, ribonucleasas, proteasas, agua, mucinas.
Gustación	Agua, gustatinas
Fonación	Agua, mucinas

FUENTE. SEIF Tomás (1997). Cariología

## 5.2.3 NIVELES DE PRODUCCIÓN DE SALIVA

El estímulo fisiológico a nivel simpático y parasimpático mediante la activación de los nervios autonómicos produce la secreción salival. (Gonzales y col. 2008).

Por otra parte, el estímulo con agentes adrenérgicos o de los nervios simpáticos de las mismas glándulas producen un flujo máximo de saliva que alcanza solo del 2-4 % del peso de la glándula por minuto. (Rojas y col. 2008).

La saliva tiene un peso específico de 1002 a 1008 mg/dL, un ph de 5,97 (en niños de 7,32). Diariamente segrega de 1ml a 1.5ml, pero entre comidas la producción desciende a 1,5ml/hora (en niños a 4mL/hora) (Gallardo y col 2008).

#### **5.2.4 FACTORES QUE MODIFICAN EL FLUJO SALIVAL**

La velocidad de flujo salival está influenciada por numerosos factores que afecta directamente la composición y la cantidad, debido a la estimulación directa de los receptores del gusto y el olfato , la masticación y el tratamiento odontológico (Meurman. 2008); existen otros factores como el ritmo circadiano (secreción salival menor durante la noche), la dieta (los alimentos blandos producen menos estimulación de la secreción salival), las hormonas, la masa corporal (el varón segrega más cantidad de saliva que la mujer), así como cualquier estímulo nervioso mediado por el sistema autónomo como del grado de hidratación, la posición corporal, la exposición a la luz y la estimulación previa.(Carramolino. 2009).

Toda salivación producida o iniciada por sensores gestatorios, visuales, olfatorios, oro faríngeo o esofágico, mecánico o térmico, produce la llamada saliva estimulada (Carramolino. 2009).

#### **5.2.5 VARIACIONES DEL FLUJO SALIVAL.**

Cuando la cantidad de saliva disminuye se conoce como hiposalivación, síndrome de boca seca o xerostomía. (Gallardo. 2008). Esta disminución afecta de manera significativa a la calidad de vida y el compromiso de la salud bucal en el paciente. (Llena. 2006).

Los principales síntomas y signos asociados a la hipofunción salival son: sensación de boca seca, pérdida del brillo de la mucosa oral, sequedad de las mucosas, fisuras en el dorso de la lengua, saliva espesa, aumento de la frecuencia de infecciones orales, especialmente por *Cándida*, sed frecuente, dificultad para tragar, dificultad para hablar, dificultad para comer alimentos secos, necesidad de beber agua frecuentemente, dificultad para llevar prótesis, dolor e irritación de las mucosas, sensación de quemazón entre otros (Gonzales. 2009),(Meurman 2009).  
Tabla 3.

Aunque con menor frecuencia, la secreción salival puede verse aumentada, a esta situación se le denomina hipersialia, sialorrea o ptialismo y puede ser fisiológica o patológica (Carramolino. 2009).

La sialometría cuantitativa mostrará un incremento del flujo salival no estimulado (Rojas y col.2008).

### **5.2.6 XEROSTOMÍA O HIPOFUNCIÓN SALIVAL**

La xerostomía es causada por la disminución o ausencia de la secreción salival (Gallardo y col. 2008). La xerostomía no es una enfermedad sino un síntoma que se presenta en diversas condiciones patológicas (Gallardo y col. 2008), siendo un factor predisponente para la formación de caries dental que afecta a la población infantil.

Se puede constatar objetivamente de hiposialia cuando una disminución del flujo salival esta por debajo de 0,1-0,2 ml/ min en la saliva total de reposo y por debajo de 0,4-0,7ml/min en la saliva total estimulada. (Carramolino. 2009).

#### **5.2.6.1 CAUSAS DE HIPOSALIVACIÓN /XEROSTOMIA**

Existen situaciones fisiológicas y ambientales que reducen la secreción salival tales como la edad, el número de dientes, el sexo, el peso corporal o el momento

del día. Con respecto a la edad, hay que señalar que la secreción de las glándulas submaxilares y sublingual puede estar ligeramente disminuida pero no ocurre así con las parótidas, etc (Herrera y col. 2012).

También se incluyen causas como el uso de fármacos, radioterapia y quimioterapia, Síndrome de Sjögren, enfermedades sistémicas, uso del tabaco, deshidratación, enfermedades psíquicas como ansiedad y depresión (Carramolino. 2009), (Gallardo 2008).

En el Ecuador las principales patologías que padecen niños menores de 5 años son enfermedades coronarias, infecciones respiratorias (neumonía), accidentes cerebrovasculares, dietas malsanas, episodios asmáticos, alergias y diarrea (Estadísticas OMS 2014), por esta razón la OMS establece una lista de medicamentos esenciales para estas alteraciones como los antiespasmódicos, anticolinérgicos, antihistamínicos, antieméticos, antineoplásicos, antiansiolíticos, broncodilatadores, antihipertensivos, diuréticos y antiarrítmicos, que en la mayoría gracias a su acción anticolinérgica o simpático mimética afecta el reflejo salival (Petritz,2012). Tabla 4.

Los antihistamínicos son comúnmente utilizados en niños, sus efectos en el flujo salival merecen comentarios adicionales. El principal efecto adverso es el efecto anticolinérgico, como resultado de la unión a receptores muscarínicos que causan la sequedad en boca, taquicardia, retención urinaria (Petritz . 2012).

**Tabla 3 . SÍNTOMAS DE HIPOFUNCIÓN SALIVAL**

Tabla 3. SINTOMAS DE HIPOFUNCIÓN SALIVAL	
<b>1. Síntomas bucales asociados con hipofunción glandular y xerostomía</b>	
A. Síntomas principales	
Boca seca (xerostomía)	
Sed frecuente (polidipsia)	
Dificultad para tragar (disfagia)	
Dificultad para hablar (disfonía)	
Dificultad para comer alimentos secos	
Necesidad de tomar agua con frecuencia durante las comidas	
Dificultad de usas aparatos de ortopedia y ortodoncia	
Necesidad frecuente de mantener la boca húmeda	
Otros síntomas	
Sensación de ardor o cosquilleo de la lengua	
Captación alterada de sabores (disgeusia)	
Fisuras, ulceraciones en ángulos labiales	
<b>2. Síntomas no-bucles asociados con hipofunción glandular y xerostomía</b>	
Garganta seca	
Ojos. Visión borrosa, ardor, prurito, sensación arenosa, necesidad de lubricar los ojos.	
Vagina: Resequedad, prurito, ardor, vaginitis recurrentes	
Piel reseca	
Constipaciones frecuentes	
Resequedad nasal	

FUENTE:SEIF Tomás (1997). Cariología

Por otro lado se indica que la farmacoterapia para el asma junto a otros factores de riesgo de la caries dental puede contribuir directamente a la disfunción salival en los niños. (Walsh. 2008).

El uso de anticolinérgicos intranasales en pacientes con rinitis alérgica crónica está asociado a la sequedad de la membrana nasal y bucal (Mendoza. 2010).

El uso más prolongado de medicamentos antiasmáticos esta ligado a mayores reducciones en pH salival y niveles más altos de *Streptococos Mutans* en pacientes asmáticos (García 2009).

TABLA 4. Lista de fármacos que causan xerostomía

Tabla 4. Fármacos que causan xerostomía.

- Con efecto anticolinérgico
  - Antimuscarínicos
  - Antidepresivos tricíclicos
  - Inhibidores de la re captación de la serotonina
  - Antihistamínicos
  - Antieméticos
  - Antipsicóticos
  - Anoréxicos
- Con acción simpaticomimético
  - Descongestivos
  - Broncodilatadores
  - Anfetaminas
  - Supresores del apetito
- Otros
  - Litio
  - Omeprazol
  - Antiarrítmicos:disopiramida
  - Diuréticos
  - Inhibidores de la proteasa

FUENTE: CARRAMOLINO Esther (2009).Boca seca y su manejo en la clínica odontológica.

La mayoría de los fármacos xerostomizantes están elaborados con una gran cantidad de azúcares fermentables que complica la xerostomía, constituyendo a los que la padecen pacientes con alto índice de caries. (Gallardo, 2008; García ,2009).

Si no se ofrece una apropiada prevención para combatir este mayor reto, la caries dental resultante hará complejo el manejo del niño. (Chapa y col 2012).

**RADIACIONES IONIZANTES** también influye en la modificación del flujo salival sobre todo la radioterapia de cabeza y cuello, los efectos nocivos afectan tanto a células malignas como a tejidos bucales y peri bucales sanos especialmente a aquellos con mayor capacidad de renovación celular como las glándulas salivales (Carramolino. 2009).

**QUIMIOTERAPIA:** El tratamiento de tumores con quimioterapia provoca xerostomía y un aumento en la percepción de sabores, que se convierten en una dificultad a la hora de deglutir. (Carramolino. 2009).

Existe diferencia entre el efecto pos tratamiento con quimioterapia y radiación, en la quimioterapia se daña directamente las células hacinadas de las glándulas salivales, mientras que la radiación daña parcialmente la producción salival que en algunos meses existe recuperación (Rocha,2011).

**ENFERMEDADES Y CONDICIONES:** Muchas condiciones de carácter sistémico causan disminución en el flujo salival con una destrucción progresiva del parénquima que en ciertas ocasiones es irreversible.

**EL SINDROME DE SJOGREN:** Esta es una alteración sistémica de causa autoinmune caracterizada por la hipofunción glandular exócrina, anormalidades serológicas y cambios sistémicos como artritis reumatoide (Seif y col. 1997).

Existe dos formas de la enfermedad: SS primario que sólo afecta a las glándulas salivales y lacrimales, y el SS secundario incluye una o ambas de las anteriores en asociación con otras enfermedades del tejido conectivo como puede ser artritis reumatoide, lupus eritematoso sistémico y cirrosis biliar. (Carramolino. 2009).

**ENFERMEDADES SISTÉMICAS:** Entre la patología más común está la DIABETES MELLITUS debido al desorden metabólico y problema endócrino



(Carramolino 2009). Algunos estudios describen mayor incidencia de ésta enfermedad en individuos con xerostomía. Otros estudios revelan que pacientes con diabetes no padecen de ninguna otra enfermedad y su única medicación es la insulina, teniendo una mayor prevalencia de xerostomía que los grupos de control (Seif y col. 1997) debido a la poliuria o pérdida de fluidos, características de esta enfermedad. (Walsh. 2008).

**DESHIDRATACIÓN :** La deshidratación desencadena una hiposialia transitoria de la saliva global o mixta, se puede presentar en estados febriles, poliuria, diarrea, hemorragias, gastritis, insuficiencia pancreática, fibrosis quística, hipertensión, poli neuropatía, intervenciones quirúrgicas, déficit de riovflavina y de ácido nicotínico (Carramolino. 2009).

**FACTORES PSICOSOCIALES:** En algunos casos los trastornos psicológicos como el caso de la ansiedad aguda, la disminución del flujo salival puede ser transitoria. En estados depresivos crónicos puede ser de mayor duración la xerostomía. (Seif y col. 1997).

**OTRAS CAUSAS:** Otras causas de la xerostomía son la inflamación local y fibrosis de las glándulas salivales mayores, el alcoholismo y el hábito tabáquico (Carramolino. 2009).

**AGENESIA DE LAS GLANDULAS SALIVALES (falta de formación glandular):** Su diagnóstico puede ser en edades tempranas ya que se presenta con agenesia parcial o total de las glándulas salivales, una manifestación clínica de este fenómeno a edades tempranas es que el niño no babea. (Walsh 2008).

Además de causar una xerostomía profunda y relacionarse en ocasiones con caries agresiva, en estos tipos de factores aumenta el riesgo de una infección recurrente por cándida. (Walsh. 2008).

### **5.2.7 ACCIÓN PROTECTORA DE LA SALIVA CONTRA LA CARIES DENTAL**

Entre las principales propiedades de la saliva está la de proteger al diente contra el proceso de desmineralización, proceso mediado por : (Seif y col. 1997).

- Dilución y lavado de los azúcares de la dieta diaria
- Neutralización y amortiguación de los ácidos en la placa dental
- Provisión de iones para el proceso de remineralización.

#### **LA DILUCIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS AZUCARES DE LA DIETA DIARIA.**

Los individuos con bajo flujo salival y una eliminación lenta de los azúcares, podrían al mismo tiempo tener una retención más prolongada de sustancias fluoradas provenientes de pastas dentales, enjuagues y geles (Seif y col. 1997).

Sin embargo la eliminación del Flúor es más lenta que la de los azúcares debido a que el Flúor es capaz de unirse con facilidad a los tejidos duros y a la placa dental, de los cuales es eliminado lentamente durante este tiempo. Este mecanismo de eliminación lenta es considerado como uno de los factores más importantes en el efecto cariostático, en especial de las pastas dentales (Seif y col. 1997).

La acción principal del Flúor es mantener el balance del proceso de remineralización-desmineralización a favor de la primera. Esto se logra en bajas concentraciones, por lo cual, aunque su eliminación se acelere se supone que el flúor retenido se disuelve lentamente en la placa dental y en los tejidos duros del diente se recarga de Flúor en el próximo uso de pasta dental por el paciente (Seif y col. 1997).

#### **NEUTRALIZACIÓN Y AMORTIGUACIÓN DE ÁCIDOS (capacidad buffer)**

Estas propiedades se debe principalmente al sistema bicarbonato, partimos que el sistema bicarbonato es directamente proporcional a la estimulación salival, así

como también el pH. Adicionalmente, en la saliva se encuentran componentes como la Urea en donde ciertos microorganismos de la placa dental como el caso del Haemophilus para influenza lo descomponen en productos nitrogenados, amoníaco y dióxido de carbono. Este amoníaco también actúa como amortiguador de los ácidos (Seif y col. 1997).

### **PROVISIÓN DE IONES PARA LA REMINERALIZACIÓN**

En el equilibrio dinámico del proceso carioso, la sobresaturación de la saliva provee una barrera contra la desmineralización y un estímulo para la remineralización. El equilibrio se encuentra modificado por los fluoruros que también influyen sobre estos procesos (Seif y col. 1997).

### **5.2.8. EVALUACIÓN DEL PACIENTE CON XEROSTOMÍA**

El diagnóstico de la xerostomía se fundamenta en los datos obtenidos a través de la historia clínica, orientado al aislamiento de posibles enfermedades subyacentes a este síntoma, en una correcta inspección clínica se observa si la cantidad y calidad salival está modificada (González. 2009).

Las quejas más comunes del paciente con xerostomía son: sensación de sequedad - ardor en boca y garganta, molestias al utilizar prótesis, necesidad de ingerir líquidos frecuentemente, la comida se queda adherida a las mucosas, dientes, las obturaciones se caen con facilidad y aumenta el índice de caries (Chapa y col. 2012).

Por su parte el odontólogo debe observar ciertos signos al realizar el examen clínico como el desprendimiento de epitelio de la mucosa al remover los rollos de algodón de la boca, los dedos de los guantes o los instrumentos tienden a adherirse a los tejidos bucales del paciente, presencia de caries recurrentes en zonas donde su aparición es poco frecuente (Gonzales 2009).

## **MEDICIONES CUANTITATIVAS DEL FLUJO SALIVAL**

La sialometría constituye un proceso metódico en la determinación del flujo salival y se realiza la técnica a nivel de las diferentes glándulas salivales. (González. 2009).

## **MEDICIONES CUALITATIVAS DEL FLUJO SALIVAL.**

Las mediciones están basadas en los principios de la sialoquímica donde se valora las concentraciones de Na, Cl, amilasa y bicarbonato. (González. 2009).

Otras pruebas utilizadas en la clínica, están orientadas a la obtención de un diagnóstico certero de la xerostomía con métodos como la sialografía, gammagrafía y biopsia de las glándulas salivales. (Gonzales, 2009).

### **5.2.9. TRATAMIENTO DE LA HIPOFUNCIÓN SALIVAL Y XEROSTOMÍA.**

Los odontólogos debemos estar preparados para tratar al paciente en caso de que la terapia se complique, como en el caso de un aumento en el índice de caries, candidiasis, problemas funcionales y dolor. En el caso de mucosas muy inflamadas o con presencia intenso dolor se recomienda el uso de Lidocaína al 2% que en algunos pacientes puede resultar una terapia paliativa efectiva.

Los objetivos del tratamiento del paciente con xerostomía son: (Seif y col. 1997):

1. Indicar técnicas que permitan mantener la boca del paciente húmeda, utilizando estimulantes o sustitutos salivales según sea la severidad del caso.
2. Iniciar procedimientos preventivos contra infecciones de los tejidos blandos y duros de la cavidad bucal.
3. Comprender y apoyar anímicamente al paciente, el cual se encuentra en una situación desagradable.

Para el tratamiento de xerostomía se describe un protocolo de tratamientos que incluye factores como: (Carramolino.2009)

- Eliminar factores etiológicos y controlar la enfermedad de base del paciente.
- Medidas generales y tratamiento preventivo de las complicaciones.
- Administración de estimulantes salivales.
- Administración de sustitutos salivales.
- Otros.

### **ESTIMULACIÓN LOCAL**

Entre los métodos de estimulación local tenemos masticar gomas de chicle, sustancias inertes como cera de parafina, chupar objetos sólidos son medidas eficaces para estimular el flujo salival, el uso de tabletas de fosfato de calcio de 3 a 4 veces al día por tres semanas, hidratarse constantemente entre otros (Seif y col. 1997).

### **ESTIMULACIÓN SISTÉMICA**

Existe un creciente interés en los fármacos sistémicos que estimulan el flujo salival, la Bromexina y Pilocarpina que deben ser administradas bajo supervisión médica.

La Bromexina es un agente mucolítico utilizado en el tratamiento de la bronquitis crónica, la Pilocarpina es una droga parasimpático-mimética con propiedades estimuladoras y se considera como un potente estimulador de la actividad exócrina (Seif y col .1997).

### **TERAPIAS SINTOMÁTICAS**

Se debe obtener una historia clínica para conocer la frecuencia y las razones por las que el paciente se encuentra tomando medicamentos xerostomizantes para :

1. Reducir o eliminar la ingesta del medicamento xerogénico bajo supervisión médica.
2. Modificar el horario o frecuencia del medicamento, la resequead máxima de la boca, coincide con los niveles máximos en sangre del medicamento.
3. Sustituir las drogas xerostomizantes por otras menos xerogénicas.

En estas situaciones nos vemos limitados a aliviar los síntomas del paciente con un tratamiento paliativo o sintomático (Seif y col.1997).

En ausencia de salivación natural, es esencial proteger los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal con hidratación por medio de enjuagues, agua, el uso sustitutos salivales y en casos mas graves prescripción médica.

**MEDIDAS DE HIGIENE BUCAL:** Los pacientes con xerostomía tienen un alto índice de riesgo de desarrollar caries dental, por lo que se recomienda reforzar las técnicas de higiene bucal y métodos de hidratación para la mucosa oral.

Los pacientes que tienen xerostomía toman una variedad de líquidos como tratamiento. El líquido de primera elección es el agua, bebidas carbonatadas y los jugos de frutas alivian mejor la sensación de sequedad de la boca. (Valicena y col 2001).

Otra medida alternativa es el uso de humidificadores de ambientes en la habitación, principalmente en la noche, esto ayuda al alivio de la sequedad de la garganta y la lengua.

Los geles con fluoruro de sodio al 1% o gel de flúor fosfato acidulado al 1.23% y el uso de pastas dentales que contengan fluoruros se puede dejar el gel sobre los dientes de 2 a 3 minutos antes de escupirlos de cuatro a seis semanas. (Valicena y col. 2001).

La función de los enjuagues bucales es la de lubricar y de arrastre mecánico de dentritus alimenticios, se recomienda el uso de solución salina o enjuagues con Bicarbonato de Sodio con pH básico, de 2 a 4 horas dependiendo de la necesidad del paciente. Se establece un protocolo para el enjuague bucal con Clorhexidina al 0,12% dos veces al día o la aplicación de Clorhexidina en gel al 1% todas las noches por 14 días, puede reducir el conteo de Lactobacillus disminuyendo la formación de caries dental (Valicena y col. 2001).

La xerostomía causada por medicamentos es del tipo más frecuente y reversible. En los casos que sea viable educar al paciente sobre la forma de tomar los medicamentos, por ejemplo determinando en que momento del día el paciente presenta mayor sequedad en la boca y no medicarlo en esos momentos (Valicena y col. 2001).

Es importante un trabajo multidisciplinario con el médico, psicólogo, nutricionista para que guíe al paciente a una dieta adecuada, individualizada, dependiendo de las preferencias del paciente.

**ESTIMULACIÓN DE LAS GLÁNDULAS SALIVALES.** En los casos avanzados de xerostomía para estimular la secreción salival se prescriben sialogogos. (Valicen y col.2011), previa sialometría salival .

La masticación es un estímulo efectivo para aumentar el flujo salival, en este caso se le indica al paciente el consumo de alimentos que requieran una masticación vigorosa (zanahoria, etc.), el mantener objetos en la boca (huesos de aceituna) o el uso de materiales que requieran ser masticados constantemente (parafina o gomas de mascar) (Valicena y col. 2001).

Las gomas de mascar que contengan sorbitol o xilitol pueden proporcionar beneficios inmediatos aumentando el flujo salival, este incremento en la producción de saliva aumenta la capacidad amortiguadora de la saliva, ayuda a la eliminación

de restos alimenticios y favorece la función remineralizadora de la saliva (Valicena y col. 2001).

Existe en el mercado el Sistema Salivador Biosonics SAL®, que es un dispositivo eléctrico que estimula el sistema nervioso aferente de la boca y la faringe induciendo a un aumento en la secreción salival.

### **5.2.9.1. REEMPLAZOS DE SALIVA**

#### **5.2.9.1.1. SALIVA ARTIFICIAL.**

En el caso de que los métodos de estimulación salival no resulta, la administración de sustitutos salivales son una buena alternativa para restaurar la función salival.

Entre los sustitutos salivales o soluciones artificiales con mayor aceptación por parte de los pacientes son las que están elaboradas con mucina, ya que esta proteína proporciona una viscosidad similar a la saliva natural, no poseen sabor y debido a su capacidad lubricante proporcionan alivio a los tejidos blandos irritados (Valicena y col. 2001).

A pesar de que la saliva artificial no se compara con la saliva natural, proporciona a la cavidad oral los electrolitos que contiene la saliva natural indispensable para lubricar y humidificar las estructuras blandas y duras del sistema estomatognático. (Herrera y col. 2012).

Puede ser administrada localmente por vía bucofaríngea, la saliva artificial contiene electrolitos dosificados para igualarse a las concentraciones de la saliva humana así por 500 ml : Cloruro de Potasio 0,6 g- Fosfato di hidrógeno de Potasio 0,17 g, Cloruro de sodio 0,42 g, Cloruro de calcio 0,148 g, Cloruro de magnesio 0,025 g.-carboximetilcelulosa 5g- xilitol (sorbitol) 15 g- agua purificada c.s.p.500 ml. (Herrera y col. 2012).



En general los sustitutos salivales pueden dividirse en los siguientes grupos según el autor Seif Tomas (2009):

- 1.- Soluciones acuosas –iónicas.
- 2.- Soluciones de carboximetilcelulosa e iones.
- 3.- Acuosos.
- 4.- Soluciones con mucina.
- 5.- Soluciones con glicoproteínas.
- 6.- Soluciones con preparados enzimáticos.

Sin embargo la administración de la saliva artificial en la mayoría de los pacientes no es tolerado con la eficacia que se espera, la mayoría discontinúa su uso y reemplaza su función con agua u otros líquidos para mantener la humedad de la mucosa oral (Seif y col 1997).

Otro problema de la saliva artificial que existe es la carencia de antimicrobianos y otros protectores de saliva natural que se compensan con otros polímeros enzimáticos / glicerato que contiene enzimas y otros compuestos protectores que imitan los encontrados en saliva (Llena. 2006).

### **5.3. MICROFLORA**

En la cavidad existe una flora bacteriana múltiple, y por estudios se comprueba que el género *Estreptococos* (mutans, mitis), *Rothia dentocariosa*, *Actynomices* están asociados directamente con la caries dental ( Nuñez y col, 2010).

El principal factor para que inicie la caries dental es la adhesión de la bacteria a la superficie del esmalte dental mediada por la interacción entre las proteínas del microorganismo y algunas de la saliva (Nuñez y col . 2009).

La unión de las bacterias a la película adquirida y entre sí, no puede ser explicada solamente por uniones electrostáticas, sino que se ha evidenciado la acción de adhesinas que se unen a proteínas salivales que actúan como receptores y facilitan la adherencia bacterianas (Núñez y col 2010).

### 5.3.1. MATRIZ ANTIMICROBIANA Y SU METABOLISMO

En la formación de la placa bacteriana es fundamental la presencia de *Streptococcus Mutans* junto a otras bacterias, la superficie dental que es el hábitat natural (Ojeda. 2013).

En la desmineralización los *Streptococcus mutans* son bacterias que producen ácido láctico, ácido propiónico, ácido acético y ácido fórmico cuando metabolizan carbohidratos fermentables como la sacarosa, glucosa y fructosa. Estos ácidos circulan a través de la placa dental hacia el esmalte poroso, disociándose y liberando hidrogeniones, los cuales disuelven rápidamente el mineral del esmalte, generando Calcio y Fosfato, los cuales, a su vez, difunden fuera del esmalte.

De 24 a 36 horas después del nacimiento, los niños presentan niveles de bacterias bucales en saliva al mismo nivel que los adultos. Aunque los *Streptococcus Mutans* no se detectan hasta después de que los dientes erupcionan, otras bacterias que colonizan la lengua y la mucosa ya se establecieron antes (Nahas. 2009).

La boca está colonizada por múltiples microorganismos antes de la erupción de los dientes, sin embargo, los recién nacidos son esencialmente libres de microorganismos (Ojeda. 2013).

Con la erupción de los dientes, la placa dental se desarrolla en las superficies dentales expuestas las cuales están cubiertas por una película amorfa, casi invisible compuesta principalmente por glicoproteínas salivales (Ojeda. 2013).

La cavidad oral es un ecosistema donde cohabitan aproximadamente 1010 bacterias, siendo el 60% cultivables agrupadas de 500 y 700 especies, que colonizan las mucosas y la superficie dental que forman la placa bacteriana o biofilm, (Ojeda. 2013).

El *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 (Ojeda. 2013).

Los *Streptococcus* son el mayor grupo de la población bacteriana en la placa dental entre ellos están los *Streptococcus mutans*, *sanguis*, *mitior*, *salivarius*, y *milleri*. Se presume que existen ciertas especies estreptocócicas orales que tienen predilección por colonizar sitios particulares de la boca por ejemplo los *Streptococcus sanguis* y *mutans* que colonizan de preferencia las superficies de dientes, aparatos ortopédicos y protésicos. Los *Streptococcus salivarius* están presentes en bajo número en placa y es un colonizador primario de la boca después del nacimiento, el *Streptococcus mitior* no tiene un sitio preferido en cavidad oral, el *Streptococcus sanguis* usualmente no se encuentra sino hasta la erupción de los dientes (Ojeda. 2013).

En cuanto a la virulencia en sangre, estas cepas sobreviven en la sangre por mayor tiempo debido a su baja antigenicidad. Otros estudios revelan la participación de este serotipo en la patogénesis de enfermedades cardiovasculares en las cuales se ha detectado su alta frecuencia (Ojeda. 2013).

#### **5.4. SUSTRATO CARIOGÉNICO**

Dentro de los factores que favorecen el desarrollo de la caries dental, uno de los más estudiados es el consumo excesivo de azúcares simples. Numerosos estudios han demostrado la asociación entre caries y carbohidratos refinados o azúcares especialmente la sacarosa o azúcar común (Seif y col. 1997).

Tabla 5. Distribución de bacterias en varios sitios en la boca humana

Grupo bacteriano	placa	Lengua	saliva	Surco
Gingival				
Cocos G+ facultativos	28,2	44,8	46,2	28,8
Estreptococos	27,9	38,3	41,0	27,1
S. mutans	(0-50)	(0-1)	(0-1)	(0-30)
S. sanguis	(40-60)	(10-20)	(10-30)	(10-20)
S. mitior	(20-40)	(10-30)	(30-50)	(10-30)
S. salivarius	(0-1)	(40-60)	(40-60)	(0-1)
S. Milleri	(3-25)	(0-1)	(0-1)	(14-56)
Estafilococos	0,3	6,5	4,0	1,7
Cocos G+ anaerobios	12,6	4,2	13,0	7,4
Cocos G- anaerobios	6,4	16,0	15,9	10,7
Cocos G- facultativos	0,4	3,4	1,2	0,4
Bacilos G+ anaerobios	18,4	8,2	4,8	20,2
Bacilos G- facultativos	NDb	3,2	2,3	1,2
Bacilos G- anaerobios	10,4	8,2	4,8	16,1
Espiroquetas	ND	ND	ND	1,0

Fuente: Ojeda Garcés (2013). Estreptococos mutans y caries dental.

## 5.5. USO DE FLUORUROS EN EL TRATAMIENTO DE LA CARIES DENTAL

El uso de fluoruros en la prevención de la caries dental se basa en el consumo durante el período de formación de los dientes para incrementar la resistencia del esmalte al ataque de la caries (Nuñez.2010).

En las últimas décadas, la prevalencia de caries dental en niños ha disminuido en la mayoría de países industrializados, esto se atribuyó al empleo de Flúor sistémico (agua de consumo, bebidas y alimentos), tópico (dentífricos, geles,

colutorios) así como una mejoría del estado de nutrición y de la higiene dental (Miñana.2011).

### **5.5.1. MECANISMO DE ACCIÓN DE FLÚOR**

El mecanismo de acción del Flúor sobre el medio bucal se basa en 4 principios:

1. Transformación de la hidroxiapatita (HAP) en fluorapatita (FAP), que es más resistente a la descalcificación. Esta reacción química entre la HAP y la FAP presenta una reversibilidad en función a la concentración de Flúor en el entorno del esmalte dental, de modo que la FAP no sería una situación definitiva y estable (Miñana 2010).
2. Inhibición de la desmineralización y catálisis de la remineralización del esmalte desmineralizado, este proceso es dinámico y dura toda la vida del diente. La reversibilidad de este mecanismo justifica por un lado la recomendación del empleo del Flúor durante toda la vida y no solo durante la infancia. Además, el empleo del Flúor tópico a bajas dosis y de forma continua induce la remineralización dental (Miñana 2010).
3. Inhibición de reacciones de glucólisis de las bacterias de la placa dental, con lo que disminuye la formación de ácidos.
4. Reducción de la producción de polisacáridos de la matriz extracelular en la placa dental. (Miñana 2010).

En todos los casos, parece que el factor más importante en la prevención de la caries dental es la exposición a dosis bajas pero continuadas de fluoruro en la cavidad oral. (Miñana 2010).

### **5.5.2. EFECTO SISTÉMICO Y TÓPICO DEL FLÚOR**

La incorporación del flúor al esmalte dental en el período pre eruptivo de formación del diente se da por medio de la incorporación del flúor ingerido por vía sistémica que llega desde la sangre a la pulpa, donde el ameloblasto está

sintetizando una matriz proteica que posteriormente se calcifica. Si por esta vía se ingieren altas concentraciones de flúor, éste interfiere directamente en el metabolismo del ameloblasto y forma un esmalte defectuoso que se denomina “Fluorosis dental” (Montaña.2008).

Sin embargo investigaciones recientes parecen demostrar un efectivo resultado con el efecto tópico donde existe el contacto de los iones Flúor con el esmalte de los dientes ya erupcionados (Nahas.2009).

En altas concentraciones de fluoruros en el medio bucal y en presencia de una lesión superficial, la remineralización se llevará a cabo con el aporte de Fluoruros de Calcio que tendrá lugar en la superficie. Se ha demostrado en varios artículos el resultado favorable del fluoruro en concentraciones bajas pero continuas, la remineralización será más profunda, con formación de apatitas fluoradas (Nahas.2009).

La incorporación de los fluoruros en el período pos eruptivo se realiza principalmente por medio de pastas dentales fluoradas, colutorios, geles, barnices fluorados en forma continua y como consecuencia la presencia próxima de Flúor a la superficie del diente reduce la solubilidad del mismo, proporcionando mayor dureza y resistencia a la acción de los ácidos, protegiendo al diente de la caries dental . (Nahas.2009).

### **5.5.3.EFECTO TÓPICO**

Si bien el Flúor sistémico aporta una mejor protección del esmalte durante el período de susceptibilidad cariogénica, el aporte tópico durante la maduración post-eruptiva del esmalte es responsable del alto nivel de concentración que puede encontrarse en la superficie del esmalte (Nahas.2009).

La saliva es el principal transportador de fluoruro tópico. La concentración de Flúor en el ductus salivar es bajo (0,016ppm en zonas con agua fluorada y 0,0006 ppm

en áreas con agua no fluorada), esta concentración probablemente tiene una débil actividad cariostática, sin embargo los dentríficos o geles logran una concentración en la boca de 100 a 1000 veces mas (Miñana.2010).

#### **5.5.4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE FLÚOR EN EL ESMALTE.**

El Flúor en comparación con el Magnesio, el Cloro, el Sodio y Carbonatos es el que muestra mayor variación en cuanto a la concentración (García,2009), siendo alta en la zona superficial y disminuyendo en forma brusca en la Unión Amelodentinaria con un aumento ligero cerca de la unión .

En la tesis publicada de Rioja (2009) Salcedo indica que el patrón de distribución de Flúor en el esmalte se establece antes del brote de los dientes en boca. Después del brote existe una captación muy lenta de Flúor superficial en zonas porosas, con caries o desgaste.

La incorporación del fluoruro se lleva a cabo en 3 etapas:

- 1.- A niveles bajos durante la cristalización del mineral como reflejo de la baja disponibilidad de iones Flúor, consecuencia del bajo nivel de iones Flúor en el plasma (Nahas, 2009).
- 2.- Después de la calcificación los dientes pueden permanecer sin brotar durante varios años a pesar que el líquido intersticial que baña al diente sigue teniendo una concentración baja de Flúor, hay un periodo considerable para que sea posible la acumulación de cantidades sustanciales de Flúor (Nahas, 2009).
- 3.- Después del brote y a través de la vida del diente puede acumularse más Flúor de manera muy lenta en el esmalte superficial tomado del medio bucal (Nahas, 2009).

Varios estudios indican que no es un solo mecanismo el que explica el efecto reductivo de la caries dental sino son muchos valores importantes que sumados dan una relevancia en el curso de la enfermedad.

### **5.5.5. EFECTO EN EVITAR LA DESMINERALIZACIÓN.**

Los cristales que contienen Flúor se disuelven con más lentitud en medios ácidos, debido a que poseen un tasa de disolución intrínseca baja y por que la estructura del Flúor es perfecta, que se aplica si el Flúor estuvo presente durante la formación de los cristales (Rioja,2009).

Con este mecanismo se comprueba que el fluoruro presente es mucho más efectivo que el fluoruro incorporado al esmalte durante su formación. Por tanto, es necesario el Flúor tópico para proteger de la desmineralización (Rioja, 2009).

### **5.5.6. EFECTO DE LA REMINERALIZACIÓN**

La velocidad del proceso de remineralización es más efectiva cuando existe la presencia de Flúor y a la ves el pH salival aumentado, sobre todo en piezas con lesiones de caries temprana (Rioja,2009)

Los experimentos con soluciones remineralizadoras (soluciones de Fosfato de Calcio super saturadas) en lesiones de caries artificiales han mostrado que la velocidad de remineralización aumenta en forma importante con 1ppm de F- en la solución, éste efecto debe estar relacionado con la solubilidad más baja de la fluorhidroxiapatita comparada con la hidroxiapatita, debido a que esto desplazaría al sistema en una dirección de aumento en la remineralización (Rioja, 2009).

Se debe profundizar investigaciones sobre la eficacia de aplicar fluoruros en dosis bajas en presencia de iones de Calcio y Fosfato para favorecer a la remineralización profunda a diferencia de concentraciones altas con una remineralización superficial. (Rioja, 2009).

### **5.5.7. EFECTO CONTROVERSIAL EN LAS BACTERIAS**

La mayor parte de los otros efectos, incluyendo la inhibición del metabolismo de la glucosa se han demostrado con concentraciones mucho más altas de Flúor (Rioja, 2009).



Se sabe que los cultivos puros de *Streptococcus* expuestos al Flúor desarrollan resistencia, es posible que por mutación (Rioja, 2009).

Tales formas resistentes al Flúor no se encuentran en la placa dental y esto indica que el Flúor no ejerce ninguna presión evolutiva selectiva, y por lo tanto quizá no inhibe en forma significativa el crecimiento de las bacterias de la placa aunque otros autores refieren que si se libera en la placa dental (Rioja, 2009).

De donde no parece probable que la prevención de la caries por medio del Flúor se deba a un efecto antibacteriano (Rioja, 2009).

## **EFFECTO DE LOS IONES FLÚOR EN LOS SISTEMAS ENZIMÁTICOS**

El efecto inhibitorio de los fluoruros en sistemas enzimáticos podría explicar las propiedades reductoras de la caries dental. Por otro lado, puede haber la posibilidad de efectos nocivos en las enzimas (o en otras moléculas grandes) en todo el organismo, aún en las concentraciones bajas de Flúor necesarias para reducir la caries de manera considerable (Rioja, 2009).

A muchos sistemas enzimáticos les afectan los iones flúor, las concentraciones necesarias para ocasionar efectos observables que varían de 1 a 2 ppm o más.

### **5.5.8. GELES FLUORADOS DE USO PROFESIONAL**

La presentación de los fluoruros tópicos ya sea en geles o barnices son usados como sustancias de empleo preventivo de uso exclusivo a cargo del profesional para evitar una posible intoxicación.

Los geles se caracterizan por que tienen la misma formulación de las soluciones acuosas a la que se le añade la hidroximetilcelulosa/carboximetilcelulosa y glicerina (Rioja,2009).

Una de las características de los fluoruros en geles es la viscosidad de la solución que frente a presión se vuelven fluidos por lo que permite que el material pueda fluir a superficies de difícil acceso, fenómeno conocido como Tixotropía.

Los geles pueden llegar a reducir en un 21% el índice DMFT (Dientes cariados, ausentes y obturados) (Miñana, 2010).

La concentración alcanzada por el Fluoruro en la saliva al ponerse en contacto con la estructura mineral de los dientes forma 2 productos:

1.- La Fluorapatita que se deposita en la capa superficial del esmalte, la formación de nuevos cristales de fluorapatita es muy difícil y son depositados en los cristales pre-fluoruro en la apatita fluorada.

2.- El Fluoruro de Calcio que se deposita en la superficie del diente integro y no en el interior de aquellos con lesiones de caries, o incluso con el biofilm dental bajo la forma de glóbulos son cubiertos por una capa de fosfatos provenientes de la saliva que les confieren cierta estabilidad, sin embargo el Fluoruro de Calcio se solubiliza; cuando el pH baja la capa de fosfatos se deteriora liberando iones de Calcio y fluoruros que interferirán con el proceso de liberación conservando parte de los glóbulos para nuevos episodios de producción de ácidos . Así el fluoruro de Calcio funciona como un reservorio de fluoruro que se libera cuando es más necesario es decir cuando baja el pH. (Rioja, 2009).

Es importante recordar que la fluorapatita se forma del  $\text{CaF}_2$  cuando el pH disminuye, pero no se forma durante la aplicación tópica. El efecto de depósito obtenido de la formación del fluoruro de Calcio, es semejante al que ocurre en productos de fosfopéptida porque su sistema de distribución es dependiente también del pH (Walsh,2008).

El uso tópico de fosfopéptidos que contienen fluoruro, refuerza la capacidad del depósito de fluoruro intraoral. La capacidad de este depósito para suministrar iones durante un período prolongado, es crucial para el éxito de tratamientos tópicos en la prevención y detención de las caries y la erosión dental (Walsh,2008)

## **CONSIDERACIONES DE APLICACIÓN**

Varios autores defendían la teoría de realizar profilaxis previa para evitar la presencia de barreras que impidan el transporte iónico para la conversión de hidroxiapatita en fluorapatita, no logrando de esta forma uno de los principales mecanismos como es la remineralización.

En las últimas investigaciones indican que no es necesario realizar una profilaxis previa ya que la captación del Flúor al esmalte no se altera por la presencia de película adquirida. (Rioja, 2009).

La placa dental o película adquirida es una capa sin elementos celulares formada de forma natural y espontánea en la superficie del esmalte por depósito selectivo de glucoproteínas, se caracteriza por que tiene función de protección constituyendo una resistencia a la descalcificación, creando barreras de protección contra los ácidos, egreso de cationes del esmalte al medio y una acción destructiva a la colonización bacteriana gracias a los puentes de Calcio (Rioja, 2009).

Un método de aplicación de Flúor convencional es el uso de cubetas prefabricadas (recuperables de polivinilo o desechables de poliestireno) o individualizadas, con la condición que estén bien adaptadas a la arcada del paciente para disminuir el riesgo de intoxicación por ingesta de Flúor. (Rioja, 2009).

### **Protocolo de aplicación de fluoruros en gel**

- La superficie dental completamente seca debido a que la saliva reduce la absorción del Flúor y diluye su concentración.
- Se coloca en la cubeta 2,5 mm del gel en la cubeta previamente medida.
- Su aplicación debe ser dos veces al año si se trata de un paciente con alto riesgo de caries y cada tres meses en casos de caries rampante en zonas fluoradas.

- En zonas no fluoradas la aplicación debe ser dos veces al año y aumentar a cuatro veces al año en niños hasta los 14 a 16 años en caso de caries rampante.
- Se aplica en pacientes adultos de riesgo estomatológico.

## **5.9. TIPOS DE FLUORUROS EN GEL**

En la consulta se utiliza con mayor frecuencia geles y barnices de fluoruro en diferente concentración entre los que tenemos :

### **5.9.1. GEL DE FLORURO FOSFATO ACIDULADO AL 1.23% ( AFP 1.23%)**

El gel Flúor Fosfato Acidulado contiene 1.23% de Flúor que equivale a 12,300 ppm, junto al ácido ortofosfórico al 0.98% como vehículo, con un pH de 3 a 4 aproximadamente donde su acción es mayor que con el NaF o el SnF<sub>2</sub>.

La composición de este gel contiene NaF, HF, y ácido ortofosfórico . (Rioja, 2009).

En la tesis publicada de Rioja (2009) describe varios estudios donde se analizaron la efectividad del Flúor fosfato acidulado al 1,23% contra la caries dental en comparación al barniz fluorado, siendo de este último de 50% y del primero un 30%. Según un estudio realizado por Tewari et al. la aplicación del gel AFP a 6 minutos en comparación del barniz fluorado en 2 minutos resulto que el AFP tuvo una efectividad del 36% mientras que el barniz del 74%, debido a que el barniz hace posible la incorporación de fluoruros en las capas adamantinas más profundas, por lo que permite buena humectación de la superficie dental, envolviéndola completamente y además porque queda adherida a la superficie (Rioja, 2009).

#### **Indicaciones:**

- La frecuencia de aplicación depende del riesgo del paciente.

- Los fluoruros en geles se administra en niños a partir de seis años de edad y pacientes que tengan riesgo estomatológico bajo o moderado
- Para la remineralización de lesiones incipientes de caries dental, debido a su mecanismo de acción permite que el  $\text{Ca}^+$  superficial se desprenda y se una al Flúor, posteriormente esta sea una reserva de fluoruros, y por el contenido de ácido que posee este gel sea fácil la captación de fluoruros y así haya una conversión fácil de hidroxapatita en fluorapatita llegando a la remineralización de la pieza . (Rioja 2009).

La acción de este tipo de fluoruro sobre la placa bacteriana es la de disminuir la cantidad de *Streptococcus mutans* como también disminuir su capacidad acidógena . (Rioja 2009).

La presencia del ácido ortofosfórico puede llegar a dañar la superficie de materiales dentales como sellantes de fosas y fisuras, restauraciones de resina, restauraciones de porcelana.

### **Técnicas:**

- Por cuadrante:
- Por arcadas técnica que esta contraindicada para menores de 6 años por el riesgo de ingesta y atragantamiento.

### **Técnica por Cuadrante**

Pasos a seguir:

- a. Profilaxis en los cuadrantes a trabajar.
- b. Lavar hasta eliminar restos de pasta profiláctica
- c. Aislar con rollos de algodón el cuadrante de trabajo.
- d. Secar los dientes con aire.
- e. Embeber una torunda de algodón en el gel (previamente verter unos 2 mL del gel en el recipiente de plástico) y aplicar una fina capa en todas las superficies dentarias del cuadrante de trabajo.
- f. Espere cuatro minutos para que el gel actúe.
- g. El paciente puede escupir, pero no enjuagarse.

El paciente no debe ingerir alimentos ni bebidas (ni siquiera agua) durante los próximos 30 minutos.

### **Técnica Por Arcadas**

1. Seleccionar las cubetas según el tamaño de las arcadas.
2. Profilaxis con piedra pómez.
3. Lavar y secar la superficie dental.
3. Posicionar al paciente con un angulación de 90 grados.
4. Colocar el gel de FFA en la cubeta hasta la mitad de la misma, se empieza de preferencia por la cubeta inferior.  
Ligeramente el paciente tiene que morder la cubeta y la apretarla con los dedos contra los dientes para que fluya bien el gel por los espacios interproximales.
5. Evitar que el paciente trague o degluta el gel mediante el uso de succionadores de saliva.
- 6.- Dejar reposar el gel de 1 a 4 min según las instrucciones del fabricante (Rioja,2009).

### **5.9.2. FLORURO DE SODIO NEUTRO FNA 2% .**

En el grupo de los geles se incluye al Fluoruro de Sodio al 2% como una alternativa frente al Flúor Fosfato Acidulado, indicado en pacientes que presentan restauraciones con resina, porcelana, amalgama, debido a que el gel Flúor Fosfato Acidulado produce reacción adversa en estos materiales por el contenido del ácido ortofosfórico. (Rioja,2009).

El inconveniente es que debido a la ausencia de acidez parece reducir la absorción de Flúor y que el fluoruro sea captado fácilmente por el esmalte (Rioja,2009).

Esta indicado en pacientes con caries de dentina, exposición dentaria, hipersensibilidad, erosión dental, casos de superficie de esmalte poroso, exposición radicular, pacientes con Xerostomía, pacientes bajo tratamiento oncológico.

### **5.9.3. FLUORURO ESTAÑOSO**

El fluoruro Estañoso es un agente cariostático excelente debido a la formación de precipitados insolubles de fosfato Estañoso, fluoruro de Calcio y Flúor-Fosfato-Estaño sobre la superficie del esmalte.

Disminuye la tensión superficial del esmalte promoviendo la reducción de placa y posee un PH de 2.1. Su tiempo de trabajo en boca es de 2 minutos.

Debido a su acción cariostático esta indicado en los pacientes con inicio de caries dental e hipersensibilidad.

Este fluoruro causa pigmentación exógena, por lo tanto esta contraindicado en los pacientes con blanqueamiento dental . (Rioja, 2009).

### **5.10. BARNICES FLUORADOS**

Numerosos ensayos clínicos han comprobado el efecto preventivo de los barnices de Flúor, siendo su fácil aplicación la principal ventaja de los fluoruros tópicos, de esta forma se logra obtener los beneficios remineralizantes del fluoruro y disminuir sus efectos tóxicos, ya que disminuye la posibilidad de que sea ingerido por el paciente. (Rioja, 2009).

Entre los barnices usados con mayor frecuencia tenemos :

#### **5.10.1. FLORURO DE SODIO AL 5% Duraphat (Colgate Oral Pharmaceuticals)**

El fluoruro de Sodio al 5% conocido comercialmente como Duraphat tiene una concentración de ión Flúor del 2,26%, al ser un barniz este se seca en presencia de saliva facilitando su aplicación sobre todo en los pacientes pediátricos así como pacientes con minusvalías psíquicas o físicas.

Se reportan estudios hechos en países desarrollados y en vías de desarrollo que comprueban la utilidad del barniz en niños con caries dental, y que tiene mejores concentraciones de Flúor en saliva a las 2 horas. (Rioja, 2009).

Así mismo facilita la aplicación del Flúor en zonas seleccionadas del diente. En los artículos analizados de Cochrane concluye que los barnices pueden llegar a producir una reducción de fracción prevenida del índice CAO hasta en un 46% y el índice CAO (dentición temporal) un 33%. (Rioja, 2009).

Una vez aplicado y el barniz se seca, la superficie dental muestra una capa amarillenta marrón.

La composición de este fluoruro presenta fluoruro de Sodio al 5% en base viscosa de colofonia, 1 mL de barniz contiene 50mg. de NaF (22,6% mg/mL de fluoruro) en una presentación de un tubo de 10ml.

#### **5.10.2. FLUOR SILANO. Fluor protector (Vivadent, Schaan, Liechtenstein)**

El Flúor Silano está compuesto de 1% de difluorosilano en una base de poliuretano, 1 ml contiene 1 mg de ion Flúor. Su presentación es en caja de 20 viales que contiene 0,4ml de barniz.

Una vez aplicado este barniz deja una película transparente cuando se endurece. (Rioja, 2009).

En el caso de pacientes con bajo riesgo de caries se debe aplicar 3 veces en 2 semanas una vez al año.

En el caso de pacientes con riesgo moderado de caries se debe aplicar cada 6 meses.

En el caso de pacientes con alto riesgo de caries, pacientes con morfología dental muy marcada, con discapacidad física o mental, es recomendable aplicar 4 veces al año.

#### **Técnica De Aplicación de los barnices de Flúor.**

1. Aislar correctamente (absoluto o relativo).
2. Profilaxis con piedra pómez



3. Aplicar el barniz por cuadrantes siguiendo las indicaciones del fabricante, pincelar con la brocha aplicando en todas las superficies del diente. Esto demorara de tres a cuatro minutos.
4. Antes de continuar con el siguiente cuadrante esperar mínimo 40 seg para que se evapore el solvente.
5. Pasar el hilo dental por las superficies interproximales.
6. Recomendar a los padres y al paciente que no debe comer o beber durante 2 horas, no cepillarse los dientes por ese día ya que la liberación del Flúor ocurre a las 12 horas.

### **5.11. PASTA DENTALES CON FLÚOR**

Las pastas dentales son suspensiones homogéneas de sólidos en agua, que dan lugar a un producto de aspecto cremoso de consistencia semisólida y fácil de usar con un cepillo. La limpieza la realizan por fricción, arrastrando y eliminando la placa bacteriana que se encuentra en el diente. Además poseen una actividad específica de prevención o tratamiento de patologías bucales. Así tenemos: pastas dentales anti caries, anti placa, desensibilizantes, gingivales (Muñoz, 2012).

Entre los principales componentes esta el Calcio que se encuentra presente en la formulación de algunos dentífricos, posee sales que forman cristales muy finos y duros que se utilizan como pulidores en el sistema limpiador. Son utilizados con frecuencia el carbonato y fosfato. El Aluminio puede también ser elegido como pulidor en la forma de alúmina, su óxido es más estable. Aunque estas sales son poco solubles, esto no evita que puedan tener algún nivel de solubilización durante el proceso de cepillado. (Rioja 2009).

Las pastas dentales que utilizan las sales de calcio adquieren el color blanco de estas, mientras las que usan alúmina u otro pulidor amorfo (Se utilizan algunos polímeros orgánicos), adquieren las características del gel. Esta división parece ser importante en la capacidad del dentífrico para liberar fluoruro. (Rioja, 2009).

Las reacciones interferentes se llevan a cabo durante la disolución acuosa en el momento del cepillado. Sin embargo, ya que los cationes forman de los componentes dentro de la formulación del dentífrico, pueden iniciarse antes, durante el periodo de almacenaje previo a la compra. (Rioja, 2009).

La cantidad efectiva de fluoruro es la que puede llegar a la superficie del diente sin que ninguna otra especie química pueda enlazarlo antes, y esta cantidad, como se ha visto, depende de los cationes presentes. La determinación del fluoruro efectivo no implica la determinación del que se encuentra en la pasta, sino del que puede permanecer libre luego de la acción de las interferencias. (Rioja, 2009).

Las pastas dentales que contengan concentraciones de fluoruro superiores a 1100 ppm, serán indicadas para niños mayores de 6 años y adultos.

Con concentraciones convencionales de fluoruros (1000 hasta 1100 ppm.); pueden ser indicadas para niños y adultos, con la indicación del rotulado.

Las indicadas para niños menores de 6 años; deberán tener una concentración de fluoruro de 250 a 550 ppm, con la indicación de rotulado.

**MONOFLUORURO FOSFATO DE SODIO  $Na_2PO_3F$ .**- Conocido también como monofluorofosfato sódico, se encuentra unido al fosfato en forma covalente, para que el flúor sea activo debe ser liberado por hidrólisis enzimática de la molécula de MFP durante el cepillado por acción de las fosfatasas presentes en placa y saliva.

#### **5.12. USO DE FLUORUROS EN LA INFANCIA:**

Basados en las recomendaciones internacionales de la Asociación Dental Americana (ADA), Asociación Americana de Odontopediatría (AAPD), Asociación Americana de Pediatría (AAP) , el Centro del Control de Enfermedades (CDC) , Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA), así como del Forum Mundial de Fluoruros (2003), sugieren su uso a partir de los 2 años de edad, incluso puede ser usado antes considerando la dosis y frecuencia de Flúor diaria. (Rioja, 2009).

En infantes con riesgo de caries identificado, se sugiere utilizar con la erupción del primer molar primario y únicamente una vez al día, en la noche. Los otros cepillados con agua. A partir de los dos años se podrán realizar 2 cepillados con dentífrico y a partir de los 3 años se podría iniciar su recomendación 3 veces al día respetando la dosis recomendada y la habilidad para escupir.

Se recomienda el uso de dentífricos de 250- 500 ppm F, especialmente en niños residentes de ciudades con métodos sistémicos de fluoración (agua o sal fluorada). Incentivar y enseñar desde edades tempranas a escupir y no ingerir el dentífrico. Los dentífricos deben ser prescritos por el profesional, indicando dosis y frecuencia de uso diario.(Rioja, 2009).

## **COLUTORIOS Y OTROS**

Usar colutorios es un complemento de la higiene bucal ya que su composición tiene principios activos igual que los dentífricos pero en concentraciones mas bajas.

Los colutorios de Flúor son muy eficaces durante la calcificación del diente, estudios reportan la disminución del índice de caries dental. (Rioja,2009).

El uso de buches con colutorios fluorados constituye una fórmula de auto aplicación de Flúor usada muy comúnmente en forma individual como comunitaria. Dos son los métodos que pueden ser recomendados: los de elevada potencia/baja frecuencia y los de baja potencia/alta frecuencia.

Los primeros se practican una vez por semana y suelen emplearse en programas escolares, los segundos suponen un enjuague diario y su uso es más frecuente en programas individuales.

El niño introduce en su boca 5 ml de colutorio si se encuentra en edad preescolar (no es recomendable en niños menores de 6 años ya que aún no controla el reflejo de la deglución) o 10 ml para niños mayores.

El enjuague se realiza durante 60 segundos y posteriormente se expectora evitando comer o beber durante los 30 minutos siguientes.

En todos los casos es importante tener en cuenta que la dosis necesaria para las personas es de 0.05 a 0.07 mg por kilogramo de peso corporal. (Rioja, 2009).

### **Mecanismo de acción:**

La aplicación tópica del Flúor logra que en la capa superficial del esmalte concentre gran cantidad del ión Flúor; al reaccionar este con el Calcio se forma fluoruro cálcico, a partir del cual se produce un intercambio más profundo del ión Flúor con la hidroxiapatita, donde por diversos mecanismos de intercambio (recristalización-absorción) los oxidrilos son reemplazados por el ión fluorhidroxiapatita, siendo compuesto estable y permanente (Rioja,2009).

Otro mecanismo de acción es la remineralización de las estructuras duras en el diente hipomineralizado, al promover la inclusión de minerales en su estructura debido a la gran cantidad iónica.

También los fluoruros ejercen una acción antibacteriana por si misma siendo esta mayor para el fluoruro estañoso.

**Seda Dental Fluorada.-** Sus características radican no solamente en el efecto mecánico de eliminar la placa en los espacios interproximales reduciendo el riesgo de caries, sino también ayuda al proceso de remineralización de esa área específica. Algunas sedas dentales llevan incorporado 0,165 mg de fluoruro sódico para cada 50 mm de seda, de manera que la cantidad de fluoruro liberado suele estar alrededor de 1000 ppm.

Algunas marcas conocidas son: hilo Dental Colgate Total® Flúor & Menta.

**Flúor en tabletas.-** Esta técnica es la más utilizada en salud pública, para el FNa 0,2% en tabletas se procede a su trituración y luego se echa en medio litro de agua hervida fría. Cada niño debe recibir de 7 a 10 c/c (una cuchara sopera) en un vaso descartable y luego proceder al enjuagatorio por un minuto. Se debe tener cuidado de que el niño no ingiera el líquido por sus efectos irritantes. Terminado el enjuagatorio el niño no ingerirá alimentos por espacio de una hora. Esta aplicación se realizará un mínimo de 28 veces a 32 veces en un año. La reducción de caries

dental que se registra con este método es de 20-40%, su uso se recomienda a niños mayores de 6 años.(Miñana.2010)..

**Chicles con Flúor.-** Por medio de la masticación el sistema tampón- saliva contribuye a mantener un cierto nivel de flúor en la saliva y en contacto con el esmalte. (Miñana.2010).

### **5.13. FLUOROSIS DENTAL**

La Fluorosis dental se caracteriza por ser una enfermedad irreversible que provoca manchas de color blanco y café según el grado de afección en los dientes temporales y posteriormente en los dientes permanentes, de quién ha ingerido cantidades superiores de Flúor (Montaña.2008).

Así, en la FD leve hay estrías o líneas a través de la superficie del diente, en la FD moderada, los dientes son altamente resistentes a la CD pero tienen manchas blancas opacas, y en la FD grave, el esmalte es quebradizo, contiene manchas marrones y se acompaña de lesiones óseas (Miñana.2010).

El aumento de FD moderada en los últimos años se atribuye a la ingesta acumulada de Flúor en la fase de desarrollo dental, aunque la gravedad depende no solo de la dosis sino también de la duración y el momento de la ingesta de F (Miñana.2011).

La Fluorosis dental se debe a la alteración que sufren los ameloblastos durante la etapa formativa del desarrollo dental, la naturaleza de la lesión se desconoce pero hay manifestación histológica de daño celular, es probable que la matriz del esmalte este defectuosa o deficiente, se ha mostrado que mayores niveles de flúor obstruyen el proceso de calcificación de la matriz. (Rioja,2009).

La Edad de mayor riesgo en el que se puede presentar fluorosis en los dientes anteriores permanentes es entre el año y medio y los 3 años de edad, que por lo general erupcionan entre los 6 y 7 años de edad. A esta edad los niños no

comprenden completamente el acto de cepillarse los dientes y escupir, por lo general el niño se traga la mezcla aumentando la dosis de Flúor diaria para su edad. El niño obtiene Flúor, a través de alimentos, agua, pasta dental y complementos vitamínicos (Montaña.2008).

Se sabe que diferentes factores pueden causar daño a los ameloblastos produciendo alteraciones como: deficiencia nutricional (vitamina A, C y D), enfermedades exantematosas ( sarampión, varicela, fiebre escarlatina); sífilis congénita, hipocalcemia, lesión al nacimiento, premadurez, enfermedad Rh hemolítica, infección local o traumatismo, ingestión de químicos y causas idiopáticas, la hipoplasia dental solo aparece si la lesión ocurre durante el desarrollo de los dientes, más específicamente durante la etapa formativa del desarrollo del esmalte y una vez que este calcificado el defecto no se produce, al conocer el desarrollo cronológico de los dientes deciduos y permanentes es posible determinar a partir de la localización del efecto el tiempo aproximado en el cual ocurrió el daño (Rioja,2009).

Para que aparezca fluorosis en los dientes debe cumplir condiciones indispensables como:

- 1.- Un consumo excesivo de Flúor (aproximadamente por encima de 1.5 mg/litro) en forma prolongada.
- 2.- Que el consumo coincida con el periodo de formación de los dientes (desde la gestación hasta los ocho años de edad).

Las fuentes de Flúor en esta época de la vida son la ingesta de la pasta dentrífica (hasta los 6 años de edad), el empleo inadecuado de los suplementos de F, la reconstitución de la fórmula para lactantes con agua fluorada, los alimentos, bebidas elaboradas con agua fluorada procedente de abastecimientos de agua de consumo público, por el efecto de difusión del Flúor a los mismos (Miñana 2011).

Para poder prevenir la FD es necesario conocer que el desarrollo de cada una de las dos denticiones, temporal y definitiva, atraviesa tres fases: fase proliferativa,

que se extiende desde la aparición de un engrosamiento del ectodermo oral o lámina dentaria hasta el inicio de la calcificación del germen, fase de calcificación, y fase de erupción (Miñana.2010).

El debate actual sobre el exceso de F sistémico como factor de riesgo de FD frente a la falta de F como factor de riesgo de CD aún sigue en controversia.

Por lo tanto: el F tópico administrado tras la erupción dental es el principal responsable de la acción preventiva de la CD, y el exceso de F sistémico administrado antes de los seis años es un factor importante responsable de FD.(Nahas,2009).

#### **5.14. TOXICIDAD DEL FLÚOR**

Intoxicación aguda: Son muy raros los casos de intoxicación aguda y los únicos descritos se han relacionado con la adición accidental de cantidades excesivas al agua potable en plantas de fluoración o la ingestión masiva casual. (Miñana.2010).

La toxicidad de las pastas de dientes convencionales es muy baja la concentración estándar es 0,1% de flúor y de 0,05% en las pastas infantiles.

La ingesta involuntaria de estos productos genera irritación gástrica manifestada en dolor epigástrico, náuseas y vómitos,

Intoxicación crónica: La intoxicación crónica es mucho más frecuente. Actualmente se cree que la toxicidad crónica puede llegar a involucrar otras funciones orgánicas como la función renal, muscular y nerviosa aunque ningún de los estudios epidemiológicos realizados han encontrado evidencia alguna que sustente esta hipótesis. (Rioja,2009).

La acumulación persistente de Flúor en el hueso favorece la actividad osteoblástica, lo que en algún momento se consideró como beneficioso en el tratamiento de la osteoporosis. El tejido óseo neoformado no mantiene la estructura del tejido óseo normal, siendo el hueso más denso pero menos elástico, lo que le hace más susceptible de fracturarse. También una fluorosis puede

agravar una enfermedad renal preexistente y alterar otros procesos metabólicos del organismo. (Miñana.2010)

Los fluoruros tópicos presentan una alta concentración de flúor, como el fluoruro de sodio al 5% equivalente a 22,6 mg/ml, pero la cantidad que se aplica es muy pequeña entre 0,3 y 0,5ml; por lo que el riesgo de toxicidad es mínimo, ya que la dosis toxica en un niño de 10kg seria 2,5 ml y de 5ml en un niño de 20kg (Rioja,2009).



## 6.- MATERIALES Y MÉTODOS

### 6.1. Tipo de estudio

El presente estudio es de tipo transversal, observacional, experimental, in vitro, se realizó en el laboratorio de microbiología de la Escuela Politécnica de Chimborazo bajo la tutoría del Dr. Francisco Portero con las condiciones controladas y reguladas; es un estudio de tipo comparativo porque se compara la eficacia inhibitoria de Estreptococos Mutans en agentes fluorados con diferente concentración más usados en Odontopediatría, en un período de tiempo determinado, establecido y controlado. Este estudio es descriptivo y bibliográfico ya que se ejecutó una revisión de la literatura sobre el tema.

### 6.2. Muestra

La muestra se compone de tres tipos de fluoruros usados en Odontopediatría : Fluoruro de Sodio gel al 2% (Fluor Neutro, Fluorfar) ; Fluoruro Fosfato Acidulado gel APF 1,23%; Fluoruro de Sodio barniz al 5% (Duraphat), y se anexo el Fluoruro de Calcio para valorar la acción inhibitoria frente a los Estreptococos Mutans.



FIGURA 2. FFA al 1,23%

Fuente: <http://www.patagoniadental.com>



FIGURA 3. Fluoruro Neutro al 2%  
Fuente: Paola Paredes (2014)



FIGURA 4. Flúor barniz al 5%

Fuente: [www.colgate.com](http://www.colgate.com)

### 6.2.1 Criterios de inclusión

En el presente estudio se consideró la inclusión de los fluoruros en diferente concentración y presentación.

Por lo tanto los fluoruros usados para este estudio serán 3: Fluoruro de Sodio gel al 2% (Fluor Neutro, Fluorfar) ; Fluoruro Fosfato Acidulado gel APF 1,23%; Fluoruro de Sodio barniz al 5% (Duraphat)..Se incluyó en este estudio el Fluoruro de Calcio para valorar también su acción inhibitoria.

### 6.2.2. Criterios de exclusión

- ✓ Para este estudio se excluyó el fluoruro Silano.
- ✓ Pastas dentales y colutorios que contienen Flúor en su composición.

## 5.12. Variables

Tabla 5. Variables de estudio

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
<b>Fluoruros</b>	El uso de fluoruros en la prevención de caries se basa en el consumo en el período de formación de los dientes, para incrementar el contenido de flúor y por ende la resistencia del esmalte al ataque de la caries dental, en el mercado existe en varias concentraciones ,presentaciones y combinaciones según la necesidades de cada paciente .	Diluciones : 10 soluciones Tiempo : 48 horas. Marcas: FNa al 2% gel FLORFAR. AFP 1.23% FNa al 5% niz DURAPHAT. Fluoruro de Calcio puro.	Halos de inhibición que superen los 5 mm de diámetro producidos por el contacto de las soluciones con los agentes fluorados evaluados con las cepas de estreptococos mutans.	Nominal Cuantitativo Comparativo Valorado en mm.
<b>Estreptococos mutans</b>	Los Estreptococos mutans son bacterias gram positivas, en forma de cocos , crecen en cadenas o parejas, sin movimiento , no forman esporas, responsables de la formación de caries dental.	Cepa ATCC 25175 Manejo de la cepa		
<b>Saliva artificial</b>	La saliva artificial proporciona a la cavidad oral los electrolitos que contiene la saliva natural y que son necesarios para lubricar y humidificar los tejidos orales.	Dilución de saliva artificial y en combinación con los agentes fluorados .	Halos de inhibición que superen los 5mm de diámetro frente a los estreptococos mutans.	Nominal Cuantitativo
<b>Laboratorio de análisis</b>	Centros acreditados para el análisis microbiológico .	Laboratorio de microbiología de la Escuela Politécnica de Chimborazo. Tutor. Doctor en microbiología .		

FUENTE: Paola Paredes (2014)

#### **6.4. Grupos de estudio**

- Se preparan 11 soluciones en el siguiente orden : dilución 1/2  
Solución 1 = saliva (sin diluir)  
Solución 2 = Flúor al 1,23% en gel diluido con agua estéril  
Solución 3 = Flúor al 2% diluido con agua estéril  
Solución 4 = Flúor al 5% diluido con agua estéril  
Solución 5 = 1+2  
Solución 6 = 1+3  
Solución 7 = 1+4  
Solución 8 = Penicilina (sin diluir)  
Solución 9 = Clorhexidina  
Solución 10 = Fluoruro de sodio al 5% diluido con DMSO.  
Solución 11 = Fluoruro de calcio diluido con DMSO

#### **6.5. Procedimientos**

##### **6.5.1. Recolección de información bibliográfica**

Para realizar esta tesis se recopiló material bibliográfico escrito en inglés y español, disponible en internet de revistas como PubMed, Scielo, IAPD, ALOP, Google académico; además como fuente de investigación se utilizó información en libros y revistas científicas de Odontología, Odontopediatría, Ortodoncia, Nutrición, Química consultadas en la biblioteca de la Universidad y otras instituciones.

##### **6.5.2. Selección de la muestra**

En las consultas privadas y públicas debido al fácil acceso de estos fluoruros y siendo los más usados en Odontopediatría se eligieron y se llevaron para el análisis microbiológico en el laboratorio de análisis bioquímico y microbiológico de la Politécnica Nacional de Chimborazo.

En el presente estudio se activan las cepas de *Streptococcus Mutans* ATCC

25175, se siembran las bacterias en Agar Soya Trypticasa, se coloca la suspensión bacteriana, se mezcla y se coloca la solución en cajas Petri.

Los datos fueron colocados en tablas elaboradas para la tabulación de datos.

### 6.5.3. Preparación del inóculo.

- En este estudio de tipo experimental se realiza la reactivación de bacterias en caldo Cerebro – Corazón por 8 horas a 35°C. Figs. 5,6,7.
- Se replican cepas de *Streptococcus mutans* (ACTT 25175) en agar STS (Trypticasa de soya) (agar caldo) y se mantuvieron en incubadora por 48 horas. Fig.8
- Se prepara el medio de cultivo utilizando agar Mueller Hinton (OXOID CM 337). Figs.10,11,12,13.
- El ensayo microbiológico se realiza con técnica de agar difusión con bacterias y perforación en placa, para ello se llenan tubos taparrosca con 20mL de agar cada uno y se esterilizan en autoclave a 121 °C durante 20 minutos a 15 atmósferas de presión. Fig.14
- Se coloca 100 uL de la suspensión con una pipeta calibrada en 9 tubos, se mezcla y se lleva a igual número de cajas Petri. Figs. 15,16.
- Manteniendo el Agar a 42°C se realiza la suspensión bacteriana de *Streptococcus Mutans* (ACTT 25175), se mezcla y se reparte 20uL de la suspensión en la caja petri de 90 mm de diámetro.Figs.17,18,19,20,21.
- Cuando el agar se gelifica, se procede hacer 5 pozos o agujeros de 6 mm de diámetro cada uno en las cajas petri con una pipeta de Pasteur. Figs. 22,23
- Se preparan 11 soluciones en el siguiente orden : Figs.24,25.
  - Solución 1 = saliva (sin diluir)
  - Solución 2 = Flúor al 1,23% en gel diluido con agua estéril
  - Solución 3 = Flúor al 2% diluido con agua estéril
  - Solución 4 = Flúor al 5% diluido con agua estéril
  - Solución 5 = 1+2
  - Solución 6 = 1+3

Solución 7 = 1+4

Solución 8 = Penicilina (sin diluir)

Solución 9 =Clorhexidina

Solución 10 = Fluoruro al 5% diluído con DMSO (dimetilsulfóxido,solvente universal)

Solución 11 = Fluoruro de Calcio diluído con DMSO.

- Se aplica con una pipeta calibrada 50uL de saliva artificial, 20uL de Flúor disuelto (25uL soluto y 25 uL de solvente) concentraciones de cada extracto de los pozos, procedimiento se realizará por triplicado.Figs.26,27,28,29,30.
- Se preparan los controles positivos usando 20uL clorhexidina 0,2%, disco de 10ug de penicilina, y controles negativos , agua, saliva artificial.
- Las cajas Petri se tapan y se dejan reposar a temperatura ambiente durante 30 minutos para lograr una mejor difusión de la sustancia, luego se colocan en campanas de incubación con sobres de anaerobiosis (ANAEROGEN N2 80%, H2 10% y CO2, 10% marca ANAEROCULT A 37°C y se harán observaciones 6h, 24h y 48h después para determinar el efecto de estas soluciones combinadas. Figs.31,32,33,34,35.
- Se procede a medir los resultados observados a las 6 horas , 24 horas y 48 horas de incubación cada placa y se midió los diámetros de las zonas de inhibición alrededor de los discos (milímetros) usando una regla. Figs.36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46.



FIGURA 5. Cepas de estreptococos mutans ATCC 25175 se cultivan en agar.  
FUENTE: Paola Paredes (2014)



FIGURA 6. Agar STS . Tripticasa de soya  
FUENTE: Paola Paredes (2014)



FIGURA 7 . Replica de Estreptococos Mutans en agar STS por 4ca de Estreptococos Mutans en agar STS por 4º horas en incubadora.  
FUENTE: Paola Paredes (2014)

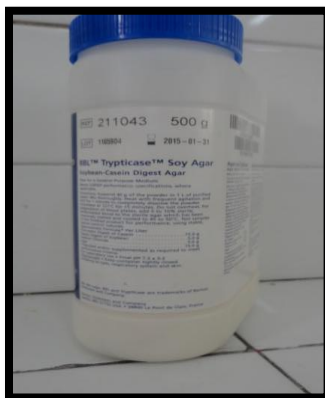


FIGURA 8 . Medio de cultivo Agar STS Trypticase de Soya.  
FUENTE: Paola Paredes (2014)



FIGURA 9 . Se pesa los gramos del medio de cultivo  
FUENTE: Paola Paredes (2014)



FIGURA 10 . Medio de cultivo en altas temperaturas  
FUENTE: Paola Paredes (2014)





FIGURA 11. Medio de cultivo líquido con *Streptococcus Mutans* en autoclave.  
FUENTE: Paola Paredes (2014)



FIGURA 12. Medio de cultivo con bacterias a  $-70^{\circ}\text{C}$  de temperatura con repiques cada 24 horas  
FUENTE: Paola Paredes (2014)

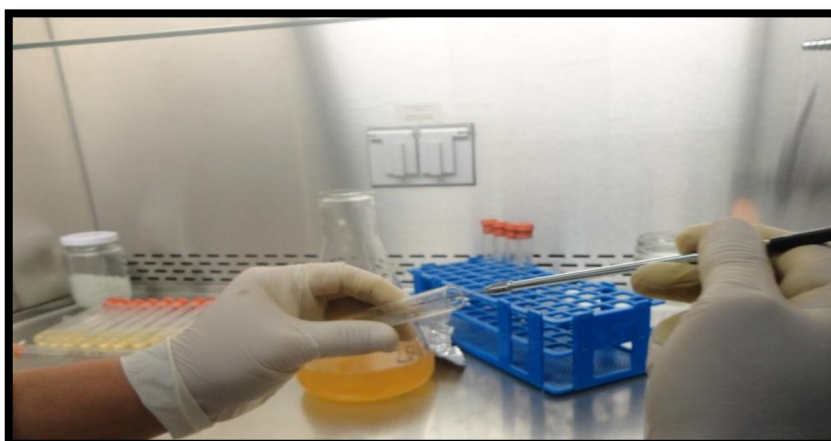


FIGURA 13. Se coloca 20 ml de agar en tubos tapparosca  
FUENTE: Paola Paredes (2014)

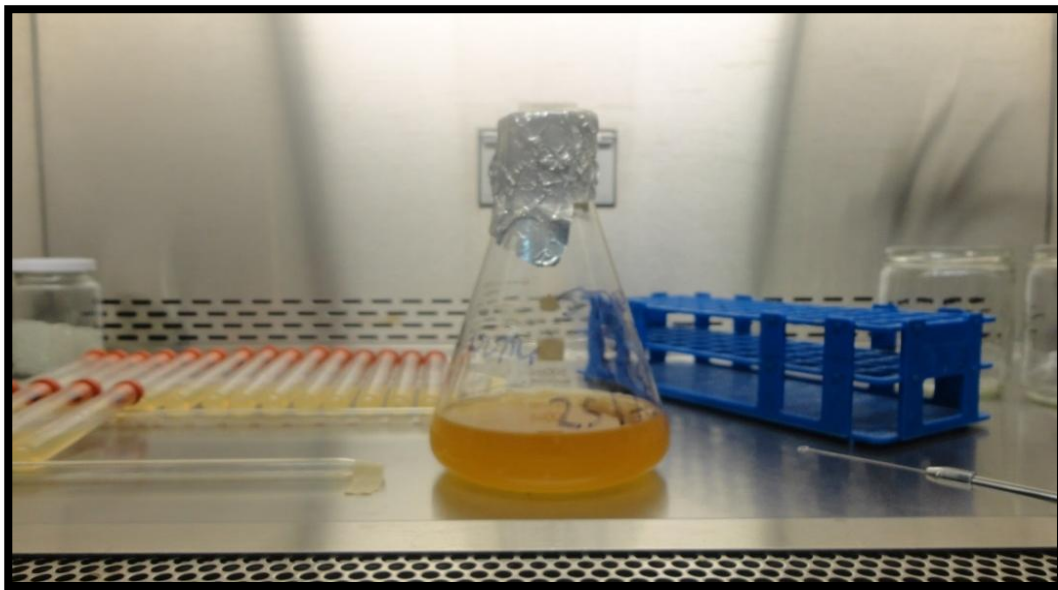


FIGURA 14 . Ensayo microbiológico con técnica agar difusión con bacterias  
FUENTE: Paola Paredes (2014)

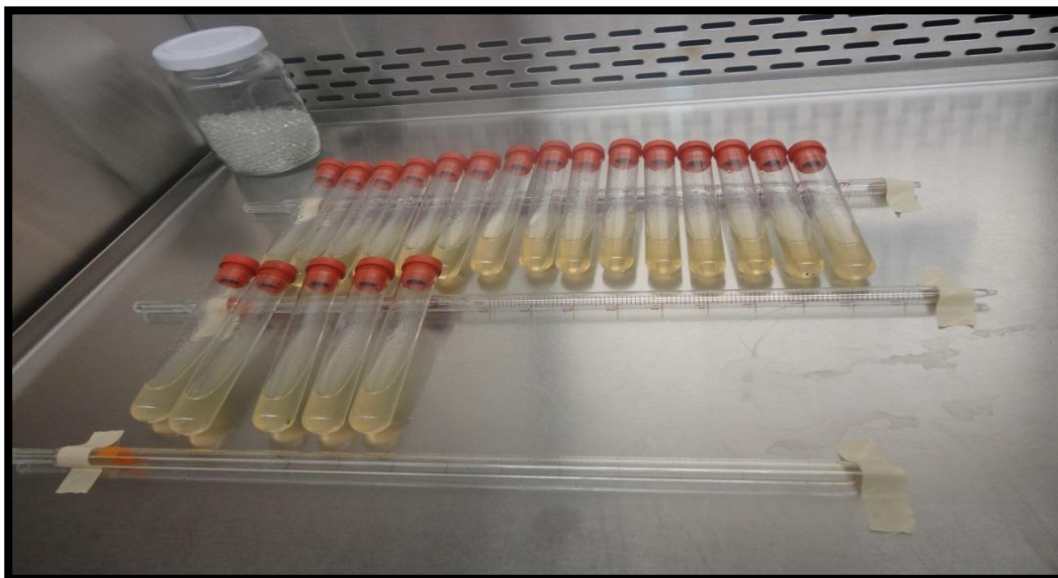


FIGURA 15. Tubos de ensayo con agar difusión con bacterias  
FUENTE: Paola Paredes (2014)

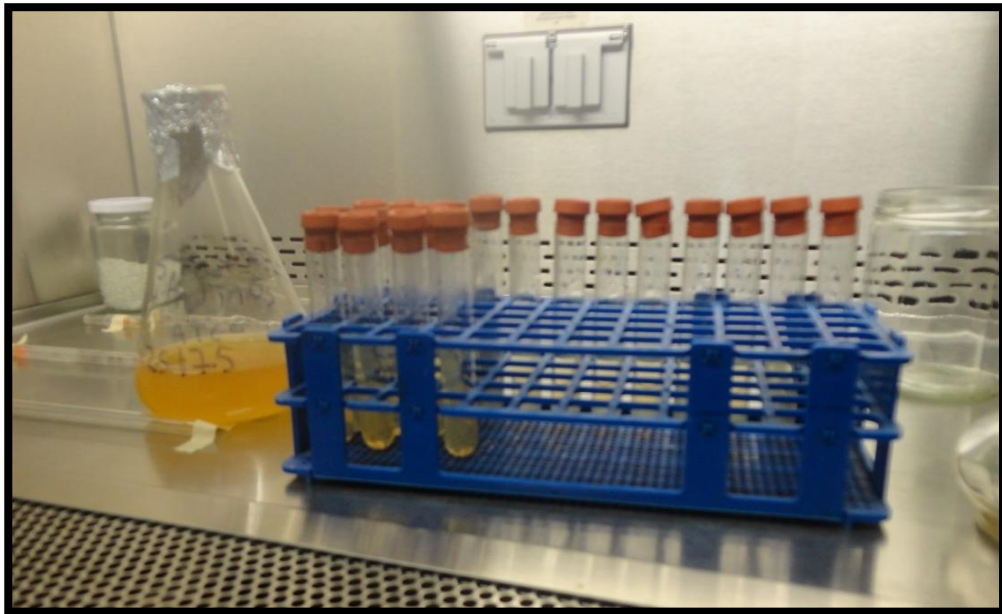


FIGURA 16 . Tubos estériles en autoclave a 121°C por 15 min a 15 atm de presión  
FUENTE: Paola Paredes (2014)

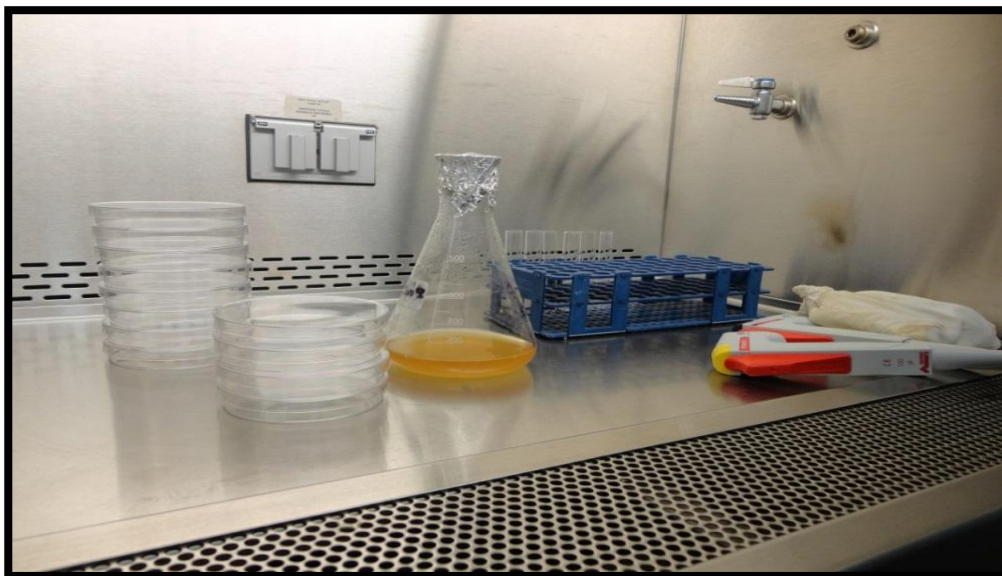


FIGURA 17 . Caldo de bacteria con agua destilada al 0,5.  
FUENTE: Paola Paredes (2014)

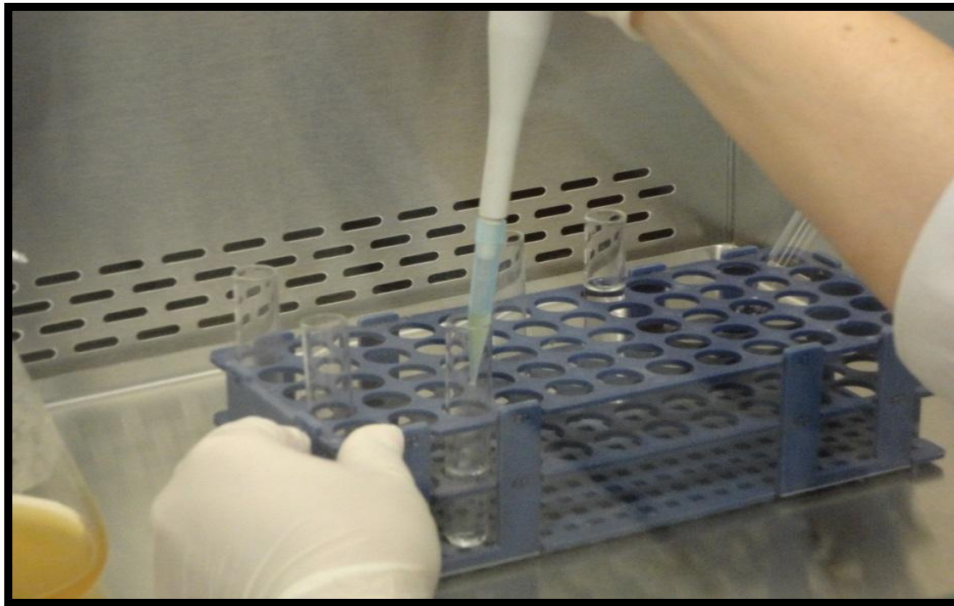


FIGURA 18. Se coloca 100 ul de la suspensión con una pipeta calibrada en los tubos  
FUENTE: Paola Paredes (2014)

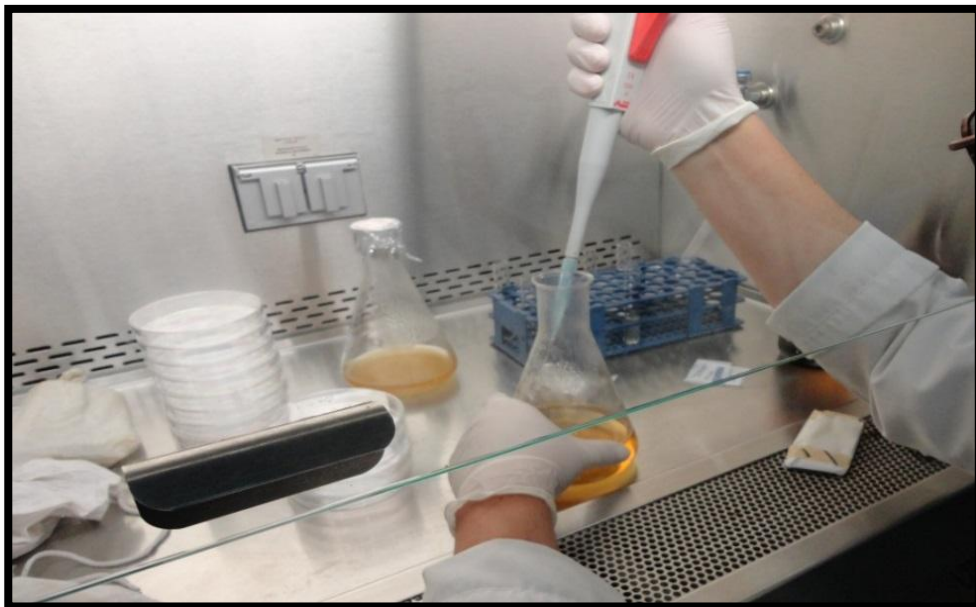


FIGURA 19. Suspensión matriz en estado líquido  
FUENTE: Paola Paredes (2014)



FIGURA 20 . Mezcla de la suspensión con bacterias  
FUENTE: Paola Paredes (2014)



FIGURA 21. Se coloca 100 uL de la suspensión en las cajas Petri  
FUENTE: Paola Paredes (2014)

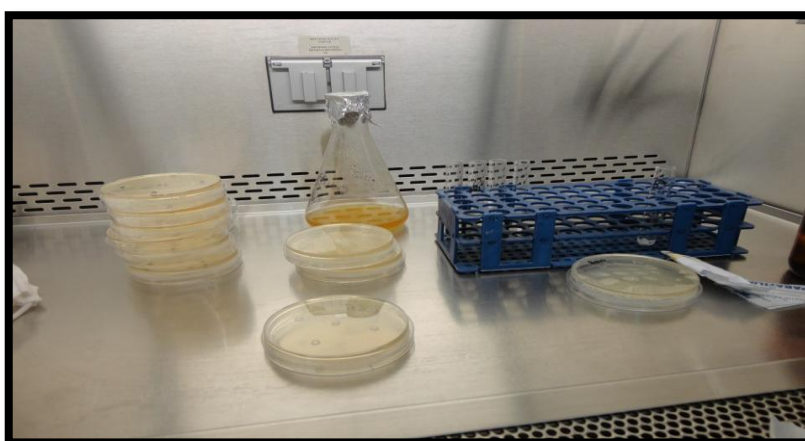


FIGURA 22. Cajas petri con el Agar sólido  
FUENTE: Paola Paredes (2014)

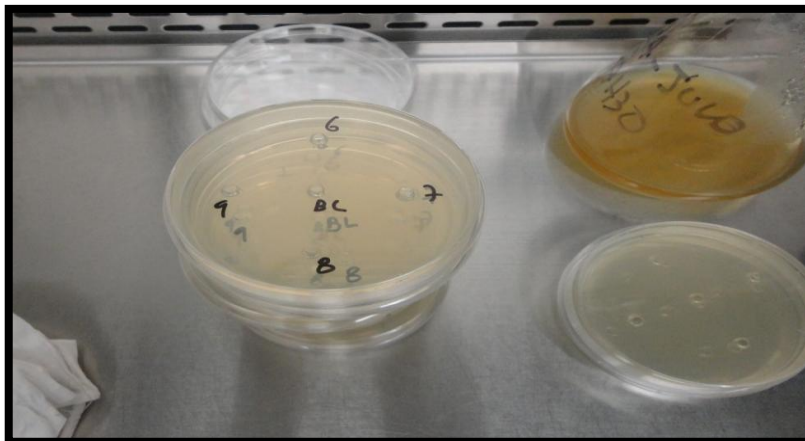


FIGURA 23. Agar gelificado  
FUENTE: Paola Paredes (2014)

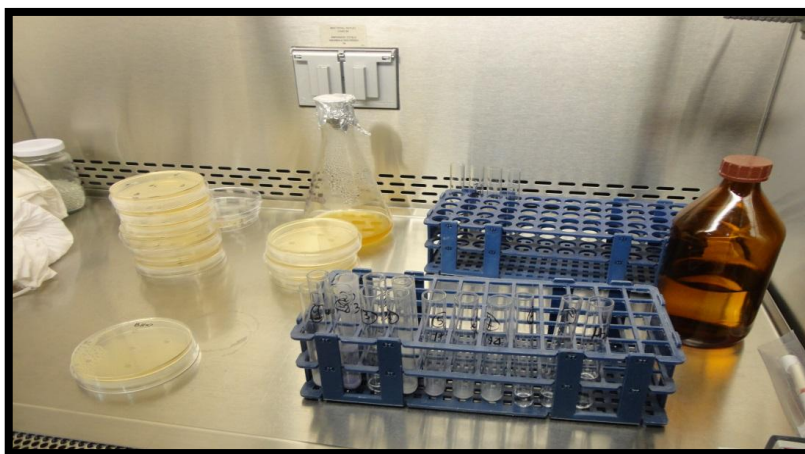


FIGURA 24. Tubos de ensayo y cajas petri con agar gelificado  
FUENTE: Paola Paredes (2014)

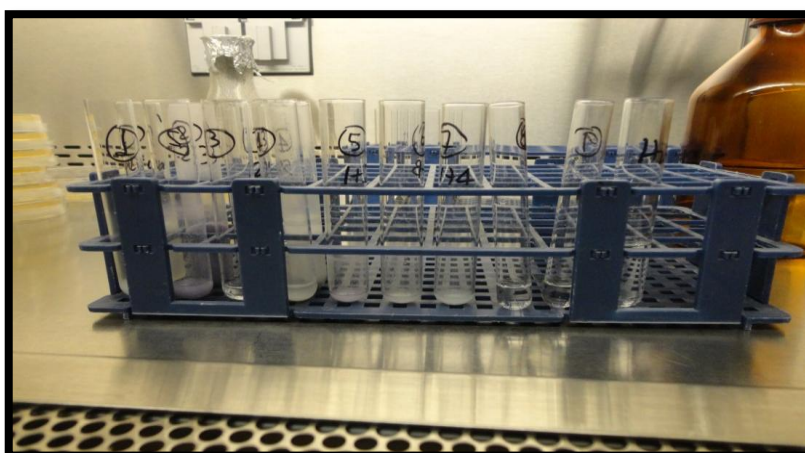


FIGURA 25. Preparación de las soluciones  
FUENTE: Paola Paredes (2014)

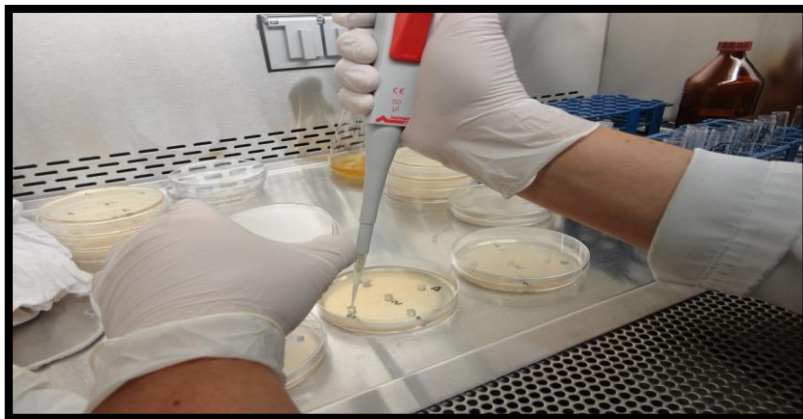


FIGURA 26. Cajas petri con agujeros de 6 mm de diámetro con pipeta Pasteur  
FUENTE: Paola Paredes (2014)



FIGURA 27 . Se coloca las soluciones en los agujeros en el agar gelificado  
FUENTE: Paola Paredes (2014)

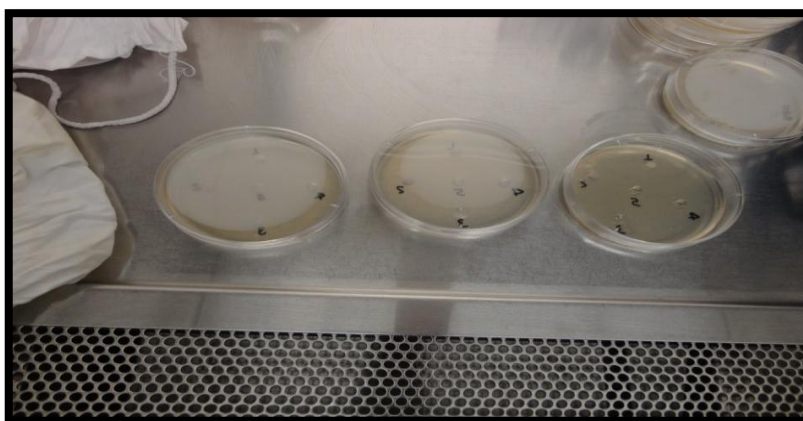


FIGURA 28 . Muestras por triplicado  
FUENTE: Paola Paredes (2014)

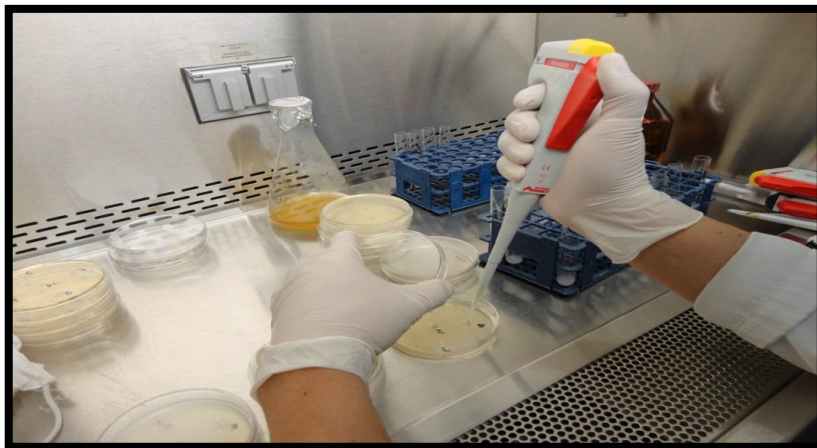


FIGURA 29 . Se coloca las soluciones en la suspensión  
FUENTE: Paola Paredes (2014)

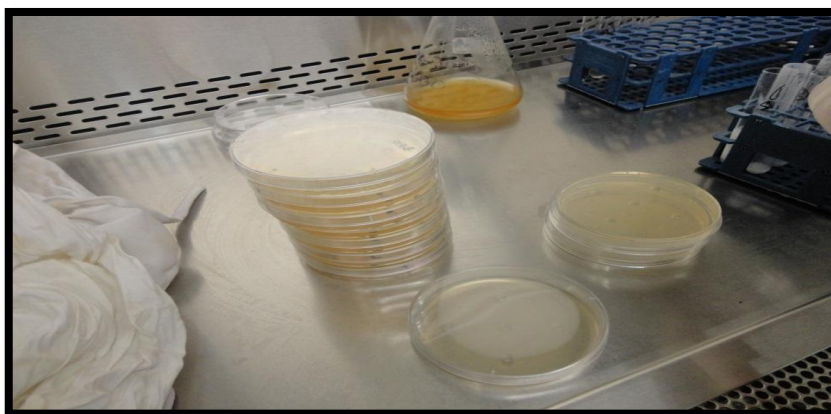


FIGURA 30. Se deja reposar por 30 min las cajas Petri  
FUENTE: Paola Paredes (2014)

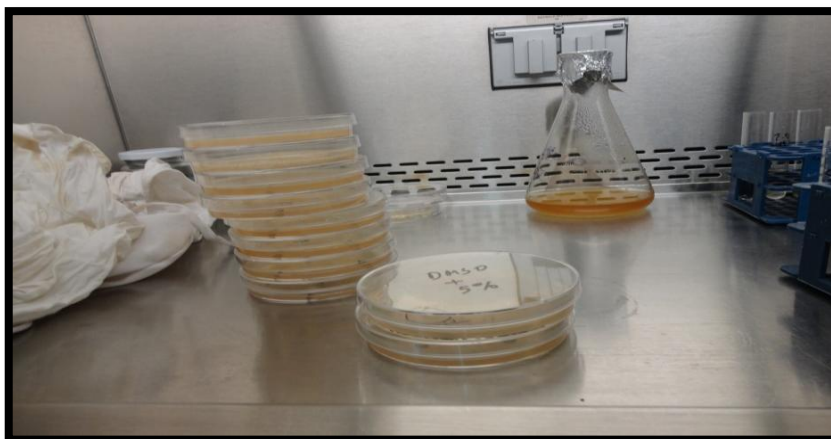


FIGURA 31. Cajas petri rotuladas  
FUENTE: Paola Paredes (2014)



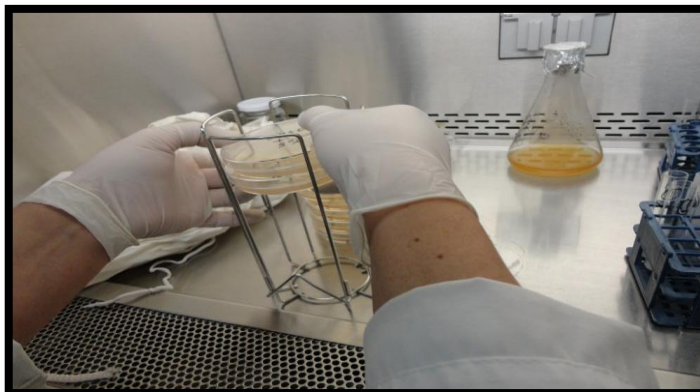


FIGURA 32. Cajas petri en campanas de incubación  
FUENTE: Paola Paredes (2014)



FIGURA 33. Campanas de incubación  
FUENTE: Paola Paredes (2014)



FIGURA 34. ANAEROCULT A 37°C (sobres de anaerobiosis)  
FUENTE: Paola Paredes (2014)



FIGURA 35. Campana de Anaerobiosis y cajas petri a 37°C  
FUENTE: Paola Paredes (2014)

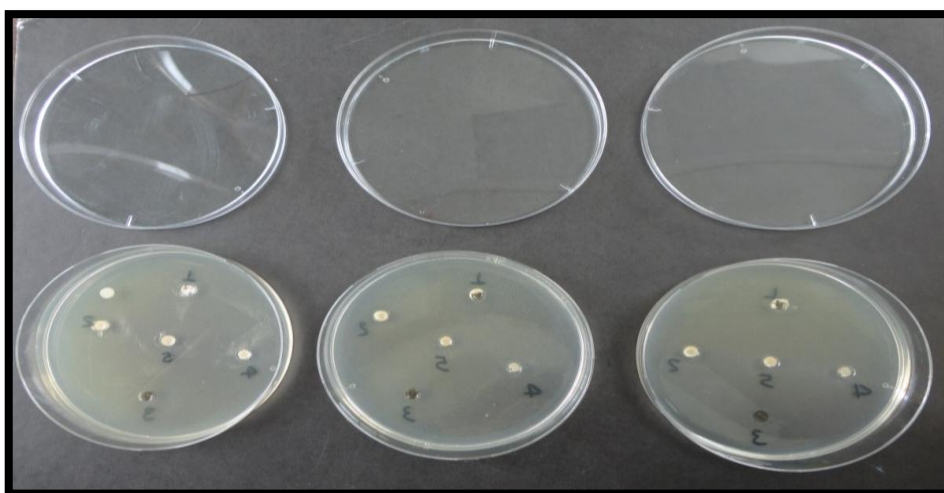


FIGURA 36. Valoración a las 6 horas  
FUENTE: Paola Paredes (2014)

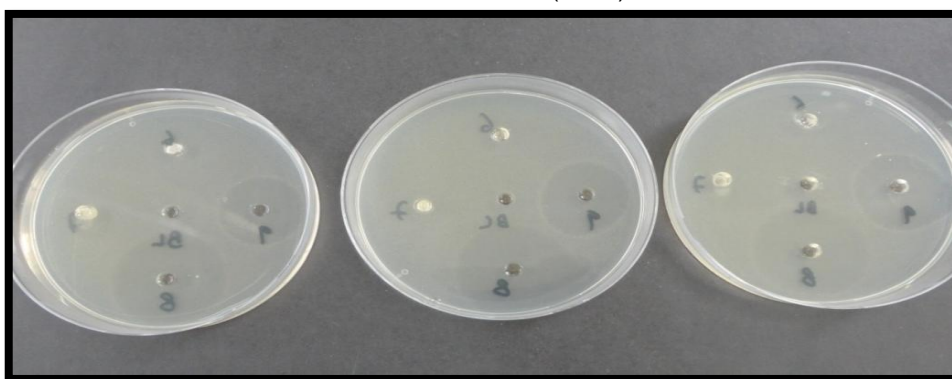


FIGURA 37. Valoración de los resultados a las 24 horas  
FUENTE. Paola Paredes

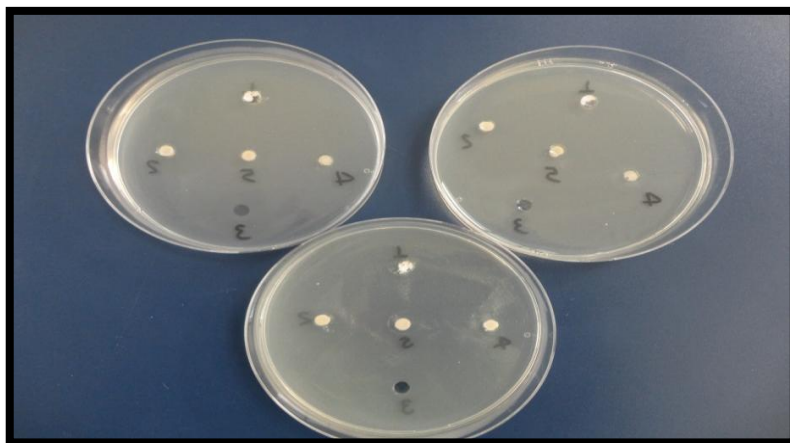


FIGURA 38: Muestras triplicadas  
FUENTE: Paola Paredes (2014)

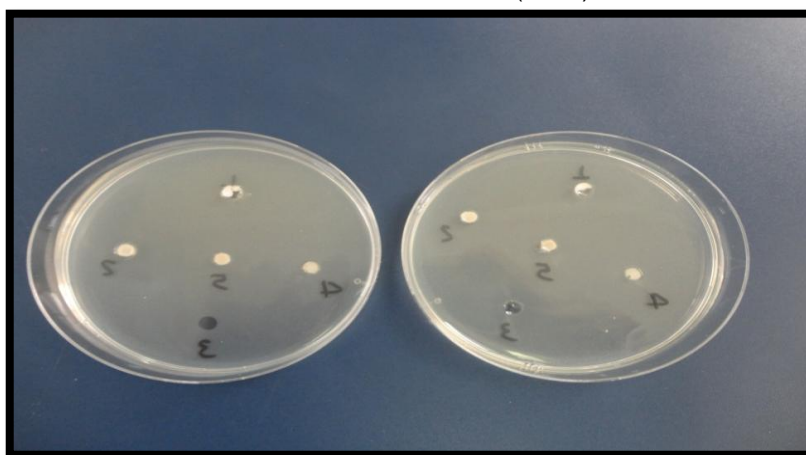


FIGURA 39. Formación de halos de estreptococos mutans  
FUENTE. Paola Paredes (2014)

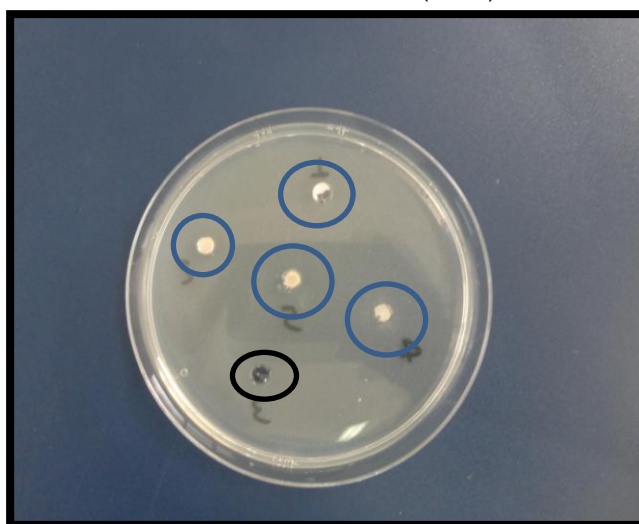


FIGURA 40 . Formación de halos de estreptococos mutans en las sol 1,2,3,4,5  
FUENTE. Paola Paredes (2014)

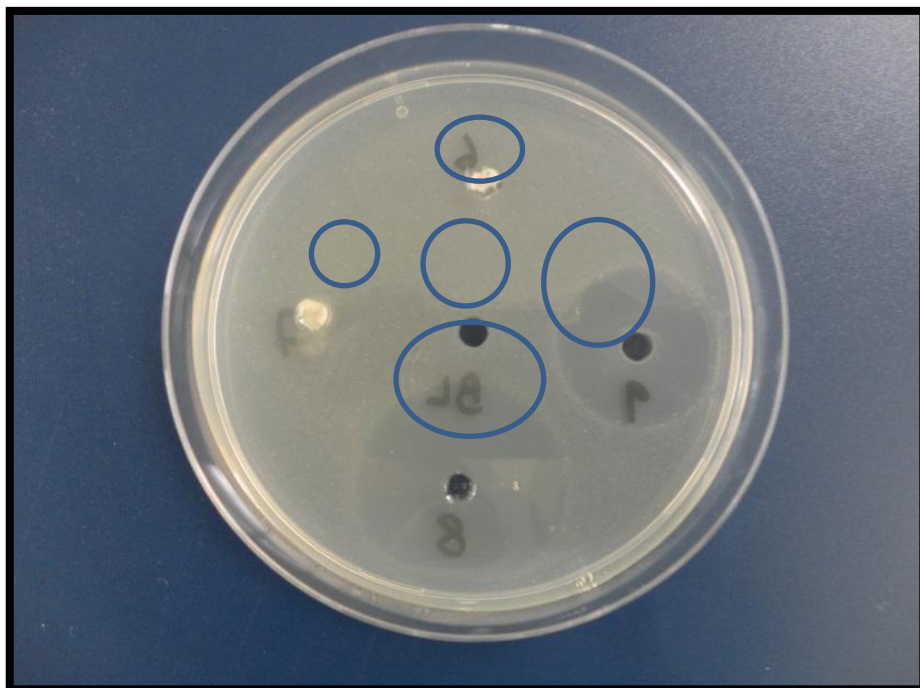


FIGURA 41. Formación de Halos en las sol. 6,7,8,9,10  
Resultados a las 48 horas.

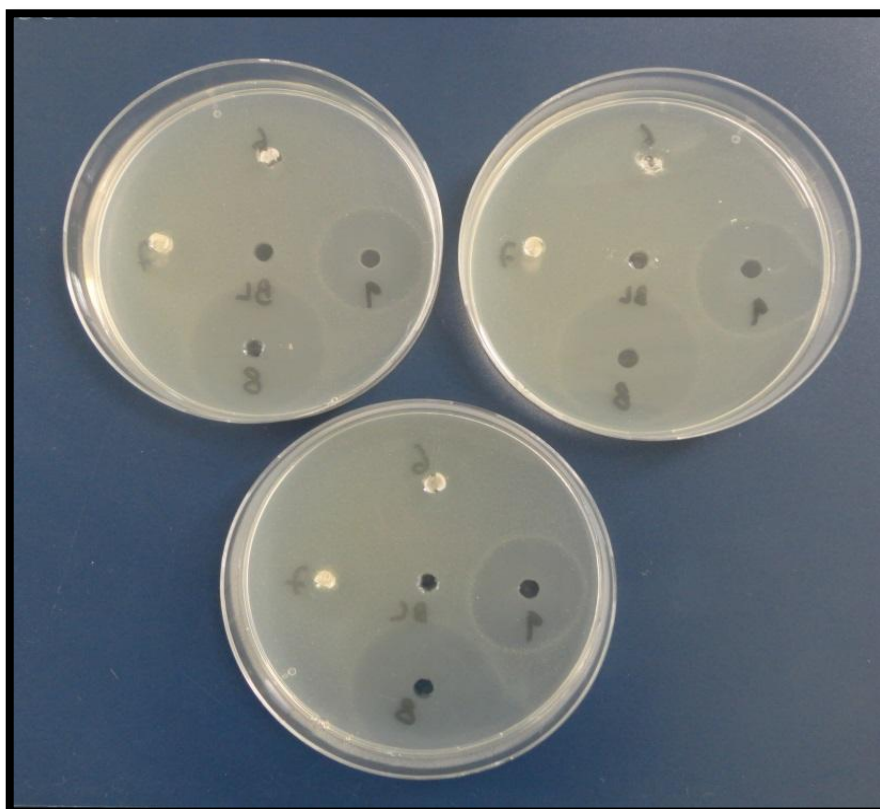


FIGURA 42. Formación de los halos de SM a las 48 horas  
FUENTE. Paola Paredes (2014)

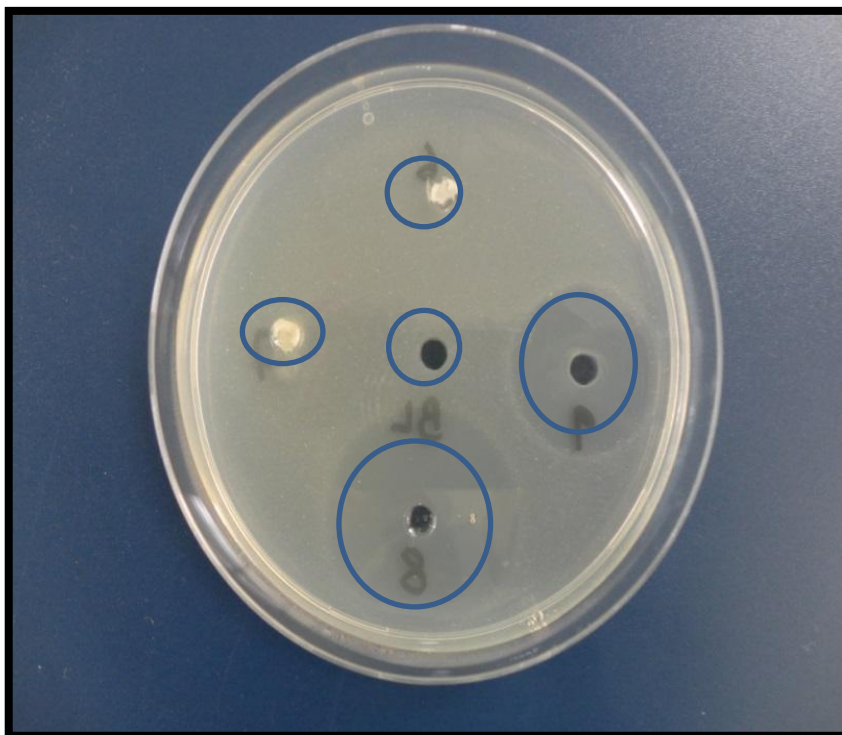


FIGURA 43. Formación de halos de SM en las sol 6,7,8,9,10  
FUENTE. Paola Paredes (2014)

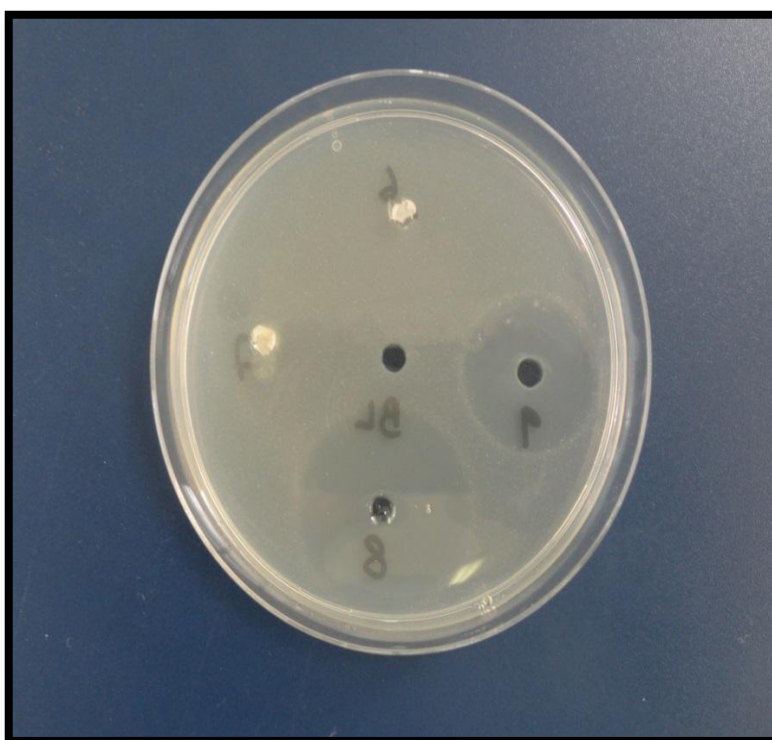


FIGURA 44. Controles positivos 8 y 9  
FUENTE. Paola Paredes (2014)



FIGURA 45. Comparación entre Fluoruro de sodio al 5% y fluoruro de Ca.  
FUENTE. Paola Paredes (2014)



FIGURA 46. Fotografía de Contraste con el fluoruro de sodio al 5% \* DMSO y FCa+ DMSO  
FUENTE. Paola Paredes (201

## 7.- RESULTADOS

La actividad inhibitoria o antibacteriana de los fluoruros en varias concentraciones y la combinación con la saliva artificial fueron medidas por el diámetro del halo de inhibición en todas las concentraciones observadas a las 6h, 24h y 48h .

- Los solventes como el agua estéril, la saliva artificial y el etanol utilizados como controles negativos No mostraron ninguna actividad inhibitoria sobre las cepas de Estreptococos Mutans (ACTT 25175).
- En el caso de los controles positivos en los que se utilizó una dilución de penicilina (disco de 10mg) generó un halo de inhibición de 34,5 mm en promedio, el control con la Clorhexidina al 0,2% mostró un halo de 27mm de diámetro para las cepas de los Estreptococos Mutans (ACTT 25175) siendo sus valores constantes en los 3 tiempos de valoración.
- Se prepararon 11 soluciones por triplicado se evaluaron en 3 tiempos diferentes y el resultado del diámetro de los halos que se formaron fueron :
- Soluciones y diámetros de los halos de inhibición evaluados a las 6 horas:  
Grafico 1.

GRAFICO 1. Esquema de soluciones y resultados obtenidos en las tres cajas petri observados a las 6 horas.

SOLUCIONES	Caja petri 1	Caja petri 2	Caja petri 3	Promedio
1. Saliva artificial	0,7mm	0,7mm	0,6mm	0,7mm
2. FPA 1,23%	11mm	10mm	10mm	10mm
3. FNa 2%	22mm	15mm	15mm	17,3mm
4. FNa 5%	0,6mm	0,7mm	0,7mm	0,7mm
5. 1+2	0,7mm	0,7mm	0,7mm	0,7mm
6. 1+3	12mm	12mm	10mm	11mm
7. 1+4	0mm	0mm	0mm	0mm
8. Penicilina	35mm	33mm	33mm	34mm
9. Clorhexidina	27mm	26mm	27mm	27mm
10. FNa al 5%+DMSO	17mm	18mm	18mm	18mm
11. Fluoruro de Calcio +DMSO	18mm	15mm	18mm	17mm

FUENTE. Paola Paredes (2014)

- En las soluciones evaluadas a las 6 horas se observó un cambio significativo de los halos de inhibición en las 3 cajas Petri de *Streptococcus Mutans* ATCC 25175 con la solución de Fluoruro de Sodio al 5% +DMSO 17mm,18mm,18mm con un promedio de 18mm, Fluoruro de Sodio al 2% de 22mm,15mm,15mm con un promedio de 17.3mm, Fluoruro de Calcio + DMSO 18mm,15mm,18mm seguido del Fluoruro Fosfato Acidulado al 1,23% con un cambio significativo de los halos de inhibición en las cajas Petri de 11mm,10mm,10mm con un promedio de 10mm.

La solución de saliva artificial y fluoruro de sodio al 2% presentó cambio de 1mm valor promedio.

Mientras que la saliva artificial y la combinación de esta con el Fluoruro Fosfato Acidulado al 1.23% y con el Fluoruro de Sodio al 5% no presento cambio en los halos de inhibición de *Streptococcus mutans*.

GRAFICO 2. Esquema de soluciones y resultados obtenidos en las tres cajas petri observados a las 24 horas.

SOLUCIONES	Caja petri 1	Caja petri 2	Caja petri 3	Promedio
1. Saliva artificial	0,7mm	0,7mm	0,6mm	0,7mm
2. Flúor acidulado gel al 1,23%	11mm	10mm	10mm	10mm
3. Flúor neutro gel al 2%	22mm	15mm	15mm	17,3mm
4. Flúor barniz al 5% (duraphat)	0,6mm	0,7mm	0,7mm	0,7mm
5. 1+2	0,7mm	0,7mm	0,7mm	0,7mm
6. 1+3	12mm	12mm	10mm	11mm
7. 1+4	0mm	0mm	0mm	0mm
8. Penicilina	35mm	33mm	33mm	34mm
9. Clorhexidina	27mm	26mm	27mm	27mm
10. FNa al 5%+DMSO	17mm	18mm	18mm	18mm
11. Fluoruro de Calcio +DMSO	18mm	15mm	18mm	17mm

FUENTE: Paola Paredes (2014)

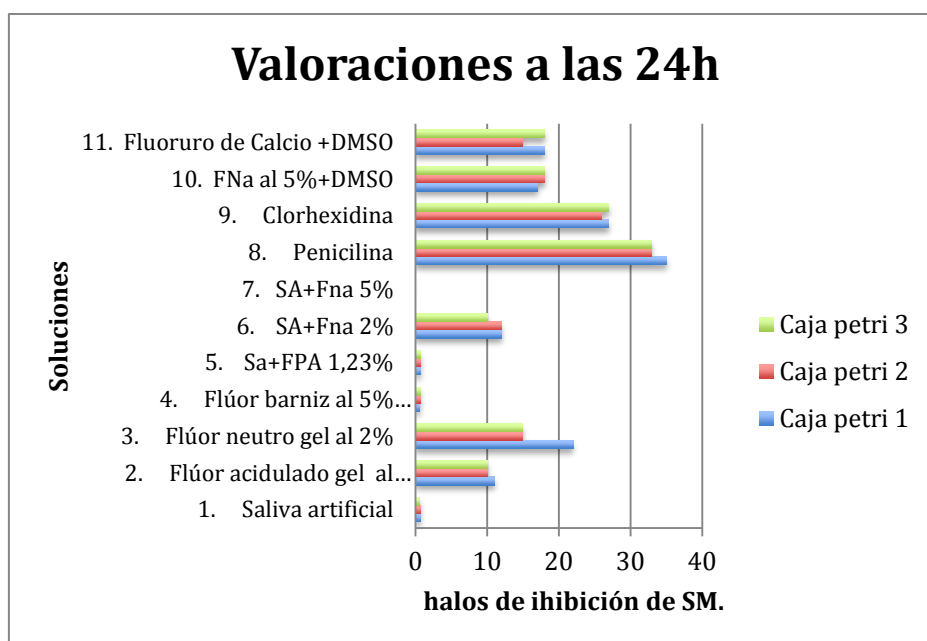


Soluciones evaluadas a las 24 horas: En esta evaluación no se observó diferencia significativa manteniéndose los mismos valores que los evaluados a las 6 horas.

En los datos obtenidos a las 48 horas se observó un mínimo aumento de inhibición de los halos de estreptococos mutans en las soluciones, significativamente en la solución de Fluoruro de Sodio al 2%, Fluoruro de Sodio al 5% con DMSO, la solución de saliva artificial y Fluoruro de Sodio al 2%, Fluoruro de Calcio, y en menor cantidad el Fluoruro Fosfato Acidulado al 1,23%.

Para evitar alterar las propiedades del Fluoruro de Sodio al 5% barniz se usa como solvente universal el dimetilsulfoxido (DMSO) y para el fluoruro de Calcio.

GRAFICO 3. Esquema completo de soluciones, valores promedio de los resultados obtenidos a las 24 horas.



FUENTE: Paola Paredes (2014).

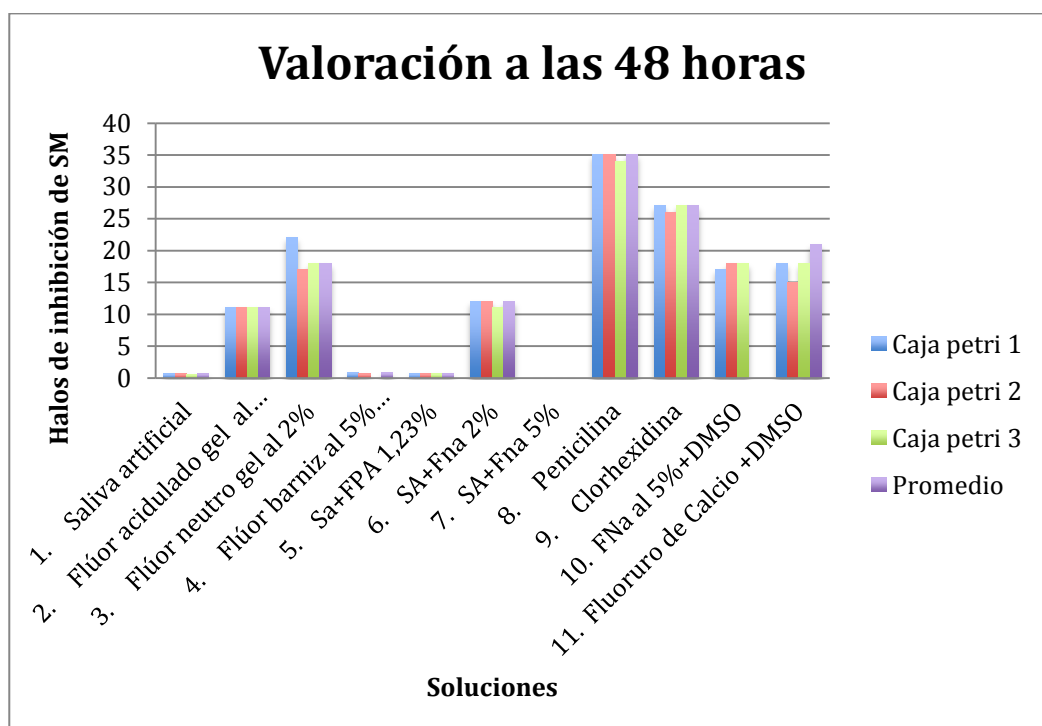
**Soluciones y diámetro de los halos de inhibición formados evaluados a las 48 horas :**

GRAFICO 4. Esquema de soluciones y resultados obtenidos en las tres cajas petri observados a las 48 horas.

SOLUCIONES	Caja petri 1	Caja petri 2	Caja petri 3	Promedio
1. Saliva artificial	0,7mm	0,7mm	0,6mm	0,7mm
2. Flúor acidulado gel al 1,23%	11mm	11mm	11mm	11mm
3. Flúor neutro gel al 2%	22mm	17mm	18mm	18mm
4. Flúor barniz al 5% (duraphat)	0,9mm	0,7mm	0,9mm	0,9mm
5. Sa+FPA 1,23%	0,7mm	0,7mm	0,7mm	0,7mm
6. SA+Fna 2%	12mm	12mm	11mm	12mm
7. SA+Fna 5%	0mm	0mm	0mm	0mm
8. Penicilina	35mm	35mm	34mm	35mm
9. Clorhexidina	27mm	26mm	27mm	27mm
10. FNa al 5%+DMSO	17mm	18mm	18mm	17.6mm
11. Fluoruro de Calcio +DMSO	18mm	15mm	18mm	21mm

FUENTE. Paola Paredes (2014)

GRAFICO 5. Esquema completo de soluciones , valores promedio de los resultados obtenidos a las 48 horas .



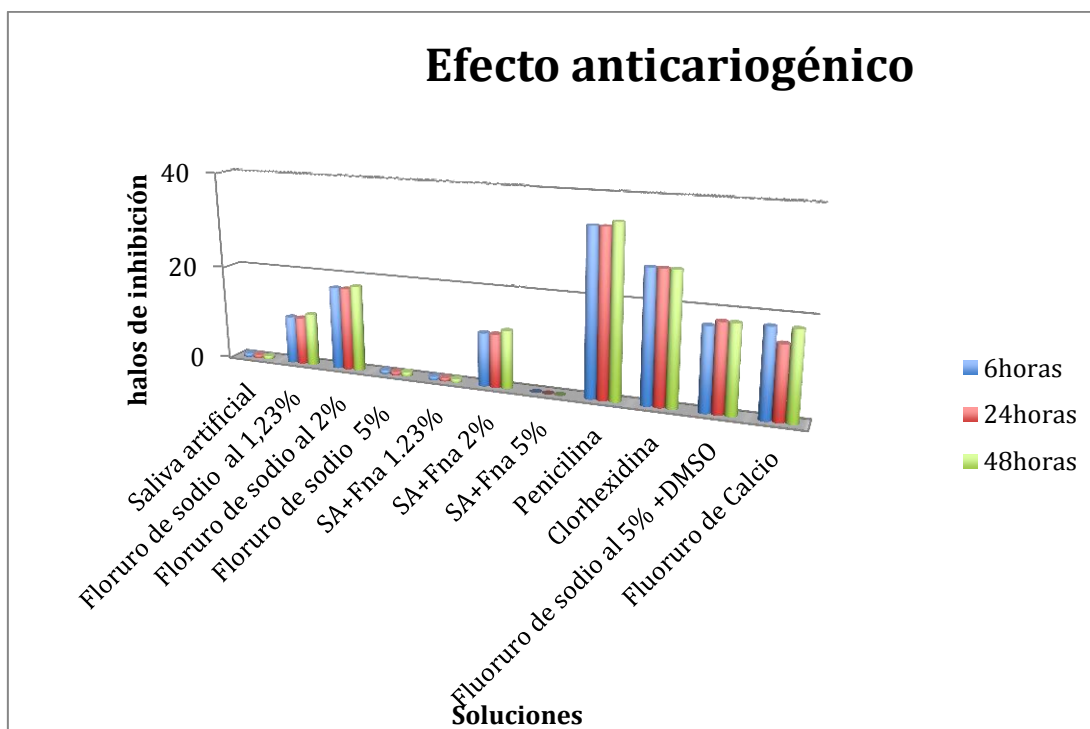
FUENTE. Paola Paredes (2014)

GRAFICO 6. Cuadro de soluciones y sus variaciones del halo de inhibición de los Estreptococos Mutans observados a las 6,24 y 48 horas. Valores promedio.

Soluciones	6horas	24horas	48horas
Saliva artificial	0,7mm	0,7mm	0,7mm
Floruro de sodio al 1,23%	10mm	10mm	11mm
Floruro de sodio al 2%	17,3mm	17,3mm	18mm
Floruro de sodio 5%	0,7mm	0,7mm	0,9mm
SA+Fna 1.23%	0,7mm	0,7mm	0,7mm
SA+Fna 2%	11mm	11mm	12mm
SA+Fna 5%	0mm	0mm	0mm
Penicilina	34mm	34mm	35mm
Clorhexidina	27mm	27mm	27mm
Fluoruro de sodio al 5% +DMSO	17mm	18mm	18mm
Fluoruro de Calcio	18mm	15mm	18mm

FUENTE. Paola Paredes (2014)

GRAFICO 7. Esquema general de la inhibición de halos de Estreptococos mutans observado a las 6,24 y 48 horas de las soluciones.



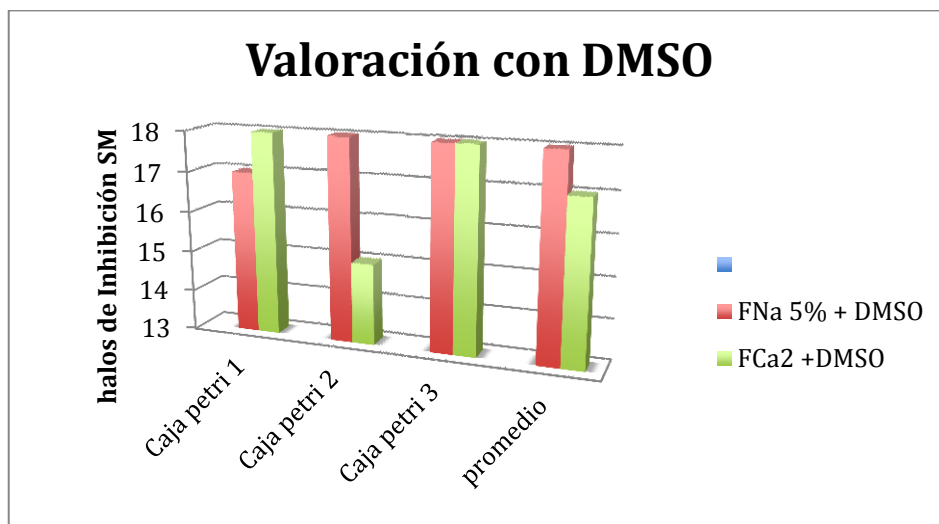
FUENTE. Paola Paredes (2014).

GRAFICO 8. Medidas de halos de Estreptococos Mutans frente a Fluoruro de Sodio al 5% (Duraphat) y al Fluoruro de calcio.

Solución	Caja petri 1	Caja petri 2	Caja petri 3	Promedio
FNa 5% + DMSO	17	18	18	18
FCa2 +DMSO	18	15	18	17

FUENTE. Paola Paredes (2014)

GRAFICO 9. Resultados obtenidos entre Fluoruro de Sodio al 5% y el Fluoruro de Calcio diluidos con DMSO.



FUENTE. Paola Paredes.

En los resultados observados entre el Fluoruro de Calcio y el Fluoruro de Sodio al 5% se observó que existe un efecto anticariogénico significativo de 21mm para el FnNa al 5% y el CaF<sub>2</sub> de 17mm de formación de halo de inhibición.

### ESTUDIO DE SISEÑO EXPERIMENTAL Y COMPARATIVO POR EL MÉTODO DE TUKEY

GRAFICO 10. Cuadro de resultados de la inhibición de halos de *Streptococcus Mutans* frente a las soluciones.

	Sol 1	Sol 2	Sol 3	Sol 4	Sol 5	Sol 6	Sol 7	Sol 8	Sol 9
Toma 1	0,7	10	17,3	0,7	0,7	11	0	34	27
Toma 2	0,7	10	17,3	0,7	0,7	11	0	34	27
Toma 3	0,7	11	18	0,9	0,7	12	0	35	27

FUENTE: Paola Paredes (2014)

GRAFICO 11. Tabla anova . Método de Tukey. Análisis estadístico

#### TABLA ANOVA

Fuentes de Variación (F.V.)	Grados de Libertad (G.L.)	Suma de Cuadrados (S.C.)	Cuadrados Medios (C.M.)	F <sub>0</sub>
Soluciones	10	4130,7988	413,07988	824,660375
Error	22,00	11,02	0,5009091	
Total	32	4141,8188		

One factor ANOVA				
	Mean	n	Std. Dev	
	0,70	3	0,000	Trat 1
	10,33	3	0,577	Trat 2
	17,53	3	0,404	Trat 3
	0,77	3	0,115	Trat 4
	0,70	3	0,000	Trat 5
	11,33	3	0,577	Trat 6
	0,00	3	0,000	Trat 7
	34,33	3	0,577	Trat 8
	27,00	3	0,000	Trat 9
	20,67	3	1,155	Trat 10
	17,00	3	1,732	Trat 11
	12,76	33	11,377	Total

ANOVA table					
Source	SS	df	MS	F	p-value
Treatment	4.130,799	10	#####	824,66	6,39E-26
Error	11,020	22	0,5009		
Total	4.141,819	32			

GRAFICO 12. Análisis de los resultados obtenidos . Método de Turkey

Post hoc analysis

p-values for pairwise t-tests

	Trat 7	Trat 1	Trat 5	Trat 4	Trat 2	Trat 6	Trat 11	Trat 3	Trat 10	Trat 9	Trat 8
Trat 7	0,00										
Trat 1	0,70	,2386									
Trat 5	0,70	,2386	1,0000								
Trat 4	0,77	,1982	,9092	,9092							
Trat 2	10,33	1,36E-14	5,77E-14	5,77E-14	6,65E-14						
Trat 6	11,33	2,01E-15	7,55E-15	7,55E-15	8,60E-15	,0975					
Trat 11	17,00	3,70E-19	9,12E-19	9,12E-19	9,95E-19	8,44E-11	1,72E-09				
Trat 3	17,53	1,90E-19	4,57E-19	4,57E-19	4,98E-19	1,93E-11	3,31E-10	,3661			
Trat 10	20,67	5,48E-21	1,15E-20	1,15E-20	1,24E-20	1,36E-14	1,10E-13	2,19E-06	1,91E-05		
Trat 9	27,00	1,65E-23	2,92E-23	2,92E-23	3,09E-23	5,66E-19	2,13E-18	2,68E-14	8,24E-14	2,22E-10	
Trat 8	34,33	8,68E-26	1,36E-25	1,36E-25	1,42E-25	2,14E-22	5,39E-22	2,44E-19	4,77E-19	3,90E-17	1,35E-11

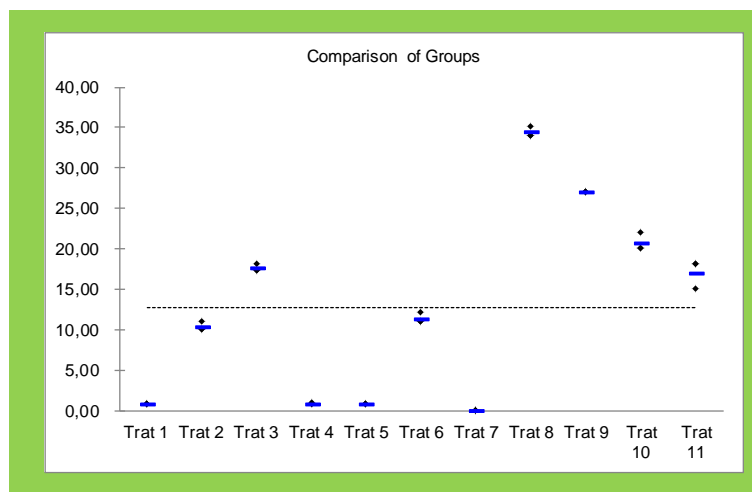
Tukey simultaneous comparison t-values (d.f. = 22)

	Trat 7	Trat 1	Trat 5	Trat 4	Trat 2	Trat 6	Trat 11	Trat 3	Trat 10	Trat 9	Trat 8
Trat 7	0,00										
Trat 1	0,70	1,21									
Trat 5	0,70	1,21	0,00								
Trat 4	0,77	1,33	0,12	0,12							
Trat 2	10,33	17,88	16,67	16,67	16,55						
Trat 6	11,33	19,61	18,40	18,40	18,29	1,73					
Trat 11	17,00	29,42	28,21	28,21	28,09	11,54	9,81				
Trat 3	17,53	30,34	29,13	29,13	29,01	12,46	10,73	0,92			
Trat 10	20,67	35,76	34,55	34,55	34,44	17,88	16,15	6,35	5,42		
Trat 9	27,00	46,72	45,51	45,51	45,40	28,84	27,11	17,30	16,38	10,96	
Trat 8	34,33	59,41	58,20	58,20	58,09	41,53	39,80	29,99	29,07	23,65	12,69

critical values for experimentwise error rate:

0,05	3,58
0,01	4,32

GRAFICO 13. Cuadro comparativo de los resultados de inhibición de los halos de estreptococos mutans frente a las soluciones.



FUENTE. Paola Paredes (2014).

En la tabla comparativa se observa que la solución 3, 6,8,9 10 y 11 presentan un efecto antibacteriano mediante cambios en los halos de inhibición de *Streptococcus Mutans* cepas ATCC .

En la observación entre las 24 y 48 horas no hubo ningún cambio significativo en el resultado.

La actividad inhibitoria del presente estudio demostró que:

- La solución 1 que contiene saliva artificial en su presentación común no presenta ninguna acción antimicrobiana frente a las cepas de los *Streptococcus Mutans* ATCC 25175 siendo constante su efecto a las 24 y 48 horas de observación.
- La solución 2 que contiene Fluoruro de Sodio (Flúor en gel acidulado) en una concentración del 1,23% diluido en agua estéril formó un halo de inhibición de 10mm de diámetro a las 24 horas y uno de 11 mm de diámetro a las 48 horas de observación.
- La solución 3 que contiene Fluoruro de Sodio gel al 2% diluido en agua estéril formó un halo de inhibición de 17,3mm a las 24 horas y 21mm a las 48 horas de observación.
- La solución 4 que contiene Fluoruro de Sodio al 5% diluido en agua estéril formó un halo de inhibición de 0,7mm de diámetro a las 24 horas y de 0,9mm de diámetro a las 48 horas de observación.

- La solución 5 en la que se mezcló saliva artificial y la solución que contenía Fluoruro de sodio al 1,23% se formó un halo de 0,7mm de diámetro a las 24 y 48 horas de observación, disminuyendo su acción inhibitoria al ser comparada con la solución 2.
- La solución 6 en la que se mezcló saliva artificial y la solución con Fluoruro de Sodio al 2% se forma un halo de 11mm de diámetro a las 24 horas y de 12 mm de diámetro a las 48 horas observando un valor significativo en la observación, manteniendo su acción antimicrobiana disminuyendo levemente su acción comparada con la solución 3.
- La solución 7 en la que se mezcló el fluoruro de Sodio al 5% y saliva artificial no se obtuvieron resultados (nulo), disminuyendo su acción de inhibición frente a los Estreptococos Mutans al ser diluido.
- La solución 8 en la que contiene pastillas de 10mg de penicilina diluidas en agua estéril se formó un halo de inhibición de 34mm de diámetro a las 24 horas y de 35mm de diámetro a las 48 horas, sin mucha variación significativa.
- La solución 9 que contiene la solución de Clorhexidina al 2% se observó la formación de un halo de inhibición de 27mm de diámetro a las 24 horas y 48 horas siendo su resultado constante.
- La solución 10 que contiene el barniz de Fluoruro de sodio al 5% diluido con solvente universal DMSO se observa la formación de un halo de inhibición de 18mm de diámetro a las 24 y 48 horas, mantiene su actividad inhibitoria frente a los Estreptococos Mutans en su forma directa sin dilución.
- La solución 11 contiene una solución de Fluoruro de Calcio y DMSO y se observa una formación de un halo de inhibición de 17mm a las 24 y 48 horas de observación, siendo su actividad inhibitoria (antimicrobiana) similar a la que se logra con el Fluoruro de sodio.



## 8.DISCUSION

En la tesis publicada de Rioja (2009) enuncia que la inhibición del metabolismo de la glucosa se ha demostrado con concentraciones mas altas de Flúor. De acuerdo al presente estudio in vitro se observa el efecto inhibitorio de los fluoruros independiente de la concentración y presentación sobre las cepas de *Estreptococos Mutans* ATCC 25175.

Rioja (2009) con su trabajo concuerda con el presente estudio in vitro que el efecto inhibitorio de los fluoruros se debe a que actúa sobre los sistemas enzimáticos y esta actividad es la responsable de la reducción de caries dental, por lo tanto su efecto de inhibición es inmediata, reversible ya que la enzima se recupera si se dializa los iones de Flúor.

El autor Cobos explica en su trabajo que el fluoruro tiene su principal efecto anticaries sobre el esmalte, pero también puede tener un efecto antimicrobiano que aunque sutil, es muy importante. A pesar de que el fluoruro no puede alterar de forma directa la composición de la microflora, puede actuar preservando la homeostasis microbiana de la placa, estabilizando durante las condiciones oscilatorias en la concentración de azúcar y la variación de pH.

Walsh (2008) en su estudio explica que todos los agentes tópicos de Fluoruro utilizados actualmente depositan fluoruro soluble como el fluoruro de Calcio que se encuentra en la estructura dental o dentro de las lesiones , actuando como una fuente de fluoruro para la formación de Flúor no absorbido específicamente como la fluorapatita y flúorhidroxiapatita para producir el fenómeno de mineralización.

En el presente estudio también se enuncia que el Fluoruro de Calcio está presente en forma inorgánica y que en la superficie dental al igual que el Fluoruro de Sodio actúa en la remineralización dental , pero también se comprobó in vitro que el Fluoruro de Calcio al igual que el fluoruro de Sodio tiene un efecto de inhibición de halos de *Estreptococos Mutans* ATCC25175.

El autor Carramolino (2009) en su investigación indica que distintos factores influyen en la secreción salival, uno de ellos es el consumo de medicamentos xerostomizantes sobre todo en la población infantil que afecta la cantidad - calidad de la saliva y para su tratamiento se prescribe hidratación, sustitutos salivales y medicamentos que estimulan la secreción salival. Los autores Herrera y col (2008) enuncia en su obra que la saliva artificial actúa como una sustancia reguladora del pH bucal y de esta manera restablece el pH alterado por la deficiencia de saliva, evitando así la desmineralización, caries dental e hipersensibilidad.

La autora Carmen Llena (2006) explica que uno de los problemas de la saliva artificial es que existe la carencia de antimicrobianos y otros protectores de saliva natural que se compensan con otros polímeros enzimáticos-glicerato que contiene las enzimas .

En el presente estudio se confirma el enunciado de la autora Llena (2006) donde se observó in vitro que la saliva artificial no tiene efecto inhibitorio sobre las cepas de *Estreptococos Mutans* ATCC 25175 ya que no hubo ningún cambio significativo a las 6h,24h y 48 horas de observación .

El plan nacional de salud de Chile en su Programa de Estrategias de Salud (2011-2012) enuncian que actualmente el Flúor es el principal agente de cualquier programa completo de prevención para el control de caries. Se resalta al Flúor barniz como un tópico efectivo en la prevención y control de la caries dental, otra característica de efectividad del Flúor barniz es que actúa mejor en las superficies con lesiones incipientes que en esmalte sano, demostrando que el barniz puede ser efectivo deteniendo las lesión cariiosa activa en el esmalte en pacientes con alto riesgo de caries.

En el presente estudio in vitro se observó que el Fluoruro de Sodio al 2% gel y el Fluoruro de Sodio al 5% barniz tienen un efecto de inhibitorio similar sobre los halos de cepas *Estreptococos mutans* ATCC12175, y el Fluoruro Fosfato Acidulado inhibe los halos de cepas de *Estreptococos mutans* en menor proporción.

En el caso de pacientes con xerostomía la efectividad del tratamiento esta en combinar el manejo de saliva artificial con fluoruro tópico, según el presente estudio se podría adicionar a la fórmula de saliva artificial el Fluoruro de Sodio al 2% o manejar protocolos con el barniz de flúor para no alterar sus propiedades como barniz.

En el estudio comparativo se observó que el resultado no varía después del paso de algunas horas por lo tanto el Flúor conserva su acción constante

En este estudio se ha podido demostrar la capacidad antibacteriana in vitro del Fluoruro de Sodio al 2%, Fluoruro de Sodio al 5% y Flúor Fosfato Acidulado al 1.23% es decir observar una de las propiedades de los fluoruros considerando que in vivo el estudio debe valorarse otros factores que modificaran la condición.

## 9. CONCLUSIONES

- En Odontopediatría el uso de fluoruros es el medio preventivo con mayor resultado debido a que actúa en la remineralización del esmalte, en el presente estudio in vitro se observó la función anticariogénica con un resultado similar entre el Fluoruro de Sodio al 2% y el Fluoruro de Sodio al 5%, seguido en menor acción el Fluoruro Fosfato Acidulado al 1,23%.
- Se concluye que la saliva artificial usada en pacientes con xerostomía en este análisis in vitro no inhibe la actividad cariogénica de los Estreptococos mutans.
- Se observa que los fluoruros en diferente concentración al combinarse con saliva artificial disminuye su efecto de inhibición sobre los estreptococos mutans, pero se observa que puede combinarse con el Fluoruro de Sodio al 2% .
- La acción anticariogénica del Flúor NO depende de la concentración y tampoco del estado coloidal, obteniendo en el estudio resultados similares entre el Fluoruro de sodio gel al 2% y el Fluoruro de sodio barniz al 5% y en menor inhibición del Fluoruro Fosfato Acidulado al 1.23%.
- El Fluoruro de Calcio es un compuesto inorgánico presente en el esmalte dental que actúa como una reserva de Fluoruro de Sodio para formar la fluorapatita y la hidroxiapatita respectivamente, en el estudio se comprobó in vitro que actúa sobre la inhibición de halos de Estreptococos Mutans, efecto similar al Fluoruro de Sodio.

## 10. RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer otros estudios que permitan determinar si la acción de los fluoruros usados en el estudio inhiben el crecimiento de las bacterias en forma bacteriostática o bactericida.
- Se requieren estudios adicionales para revelar los posibles efectos de la viscosidad y otros componentes liberados de los barnices y geles de Flúor en la adhesión bacteriana y la formación de biopelículas.
- Difundir los resultados de este estudio como apoyo en el tratamiento de pacientes con xerostomía en revistas odontológicas.
- Al comprobar in vitro el efecto anticariogénico de los fluoruros tópicos se podría establecer un protocolo de aplicación para mejorar la calidad de vida de nuestros niños farmacodependientes, manejando la xerostomía con el uso de sustitutos o lubricantes salivales , complementadas con la aplicación de fluoruros que mejorara la calidad de la saliva y por ende las propiedades físicas y químicas a nivel del esmalte dental.
- Considerar el factor costo /beneficio debido a que en el presente estudio in vitro se comprobó que el Fluoruro de Sodio gel al 2% tiene efecto similar que el Fluoruro de Sodio al 5% , teniendo un efecto remineralizante y anticariogénico independiente de su porcentaje y de la presentación.
- Enfocarnos en la educación hacia los padres y medios de prevención, considerar que la disminución o la falta de secreción salival es una de las causas para desarrollar caries dental, otorgando la importancia a la saliva como elemento de diagnóstico.

## 11.-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- AGUILAR F, Duarte G,y Rejón M. (2014). Prevalencia de caries de la infancia temprana y factores de riesgo asociados. *Acta Pediátrica Mexicana*. V 35, pag.259-266.
- AMARILLA MIRTHA, GABRIELA QUINTERO (2006). Caries severa de aparición temprana. *RAAO*. México.Vol 16, mayo, pag 30-35.
- APD.American Academy of Pediatric Dentistry.(2010) Policy on the use of xilitol in caries prevention. *Oral Health Polices*. V. 33.
- AVINASH S, (2011) Antimicrobial efficacy of oral topical agents on microorganisms associated with radiated head and neck cancer patients: An in vitro study. *Quintessence international Journal, USA*. Vol 42, N°4, April.pag 307-315.
- BARBERIA E, Cárdenas D, Suárez M y Maroto M. (2005). Fluoruros tópicos: Revisión sobre su toxicidad. *Rev. Estomatol Herediana*. V. 15. N. 1. pp.86-92
- BARBERIA Leache, Elena. (2005). Caries dental. Cuadros Clínicos en el niño. Atlas de odontología Infantil para pediatras y odontólogos.1era. ed. Ripano Editorial al Médico. España. pp. 65-73.
- BOJ Quesada, J.R; Catalá; M; Garcia-Ballesta, C., Mendoza, A. y Planells. (2011) Caries dental en el niño. Capítulo 1. *Odontopediatría. La evolución del niño al adulto joven*. 1era Ed. Ripano S.A. Madrid. pp.211-222.
- BUSH Lucila (2009). Mucinas Salivales, estructura química, mecanismos de liberación y participación en la defensa no inmunológica de la cavidad oral. *Revista de la UBA, Argentina*, vol 24 N° 56-57,pag 9-15.
- CARRAMOLINO Esther (2009).Boca seca y su manejo en la clínica odontológica. *Revista dentum, ESPAÑA* , vol 9,n°1, pág 24-31.
- CASTILLO Mercado, Ramón; Miguel de Priego, Guido Perona; Kanashiro Irakawa, Carmen; Perea Paz, Miguel y Silva-Esteves Raffo, Fernando. (2011). La enfermedad Caries dental. *Estomatología pediátrica*, Ripano. Editorial Médico. 1era. Ed. Madrid. pp. 94-110.
- CEDEÑO M. J.A. (2013). Manejo odontológico del paciente con enfermedad pulmonar y asma bronquial. *Acta Odontológica, Venezuela*. Pág 1-15.
- CHAPA Gabriela (2012). Hipo salivación, xerostomía, diagnóstico, modalidades de tratamiento en la actualidad, aplicación de la neutro estimulación. *Revista mexicana de periodontología, México*.vol. 3, n°1, pág. 38-45.
- CHILLÓN G. (2011). Repercusiones bucodentales del asma en la infancia y adolescencia. *Revista Vox Pediátrica, España*, vol 18, núm. 2, pág 22-29.
- COBOS Ortega, Cinthya, Valenzuela Espinoza, Emilia, & Araiza, Miguel Ángel. (2013). Influencia de un enjuague a base de fluoruro y xilitol en la remineralización in vitro

del esmalte en dientes temporales. *Revista odontológica mexicana*, 17(4), 204-209.

- COMITÉ CLÍNICO (2010). Guideline on dental management of pediatric patients receiving chemotherapy, hematopoietic cell transplantation and /or radiation. American Academy of pediatric Dentistry, USA, vol 31, N°6.
- CORNEJO Susana (2008). Factores salivales asociados al incremento de caries dental en escolares. *Revista de Salud Pública*. Brasil, 42 (1) pág. 19-25.
- CORTEZ Daniela (2012). Bacteremia en pacientes oncológicos. *Revista chilena de infectología*, Chile vol 29, núm. 2, pág. 164-168.
- CRUZ Moisés (2009). Relación del perfil salival con el grado de inmunosupresión en pacientes con VIH con y sin tratamiento antirretroviral. *Revista odontológica Sanmarquina*, Perú, vol 12, núm. 2, pág 62-65.
- CUMMINS D. (2013). Desarrollo y validación de una nueva tecnología basada en arginina al 1,5%, un compuesto de calcio insoluble y fluoruro para el uso diario en la prevención y tratamiento de la caries dental. *Journal of Dentistry* pag 12.
- ESTRATEGIA NACIONAL DE SALUD (2011-2020). Estrategias de salud para el cumplimiento de los objetivos sanitarios de la década 2011-2020. Chile.
- ESCOBAR Muñoz Fernando. (2004). Prevención en Odontología Pediátrica. *Odontología Pediátrica*. 2da. Ed. Amolca. Caracas-Venezuela. pp.105-139
- ESPINOSA R.(2014). Efecto de los sistemas fluorados en la remineralización de las lesiones cariosas incipientes del esmalte, estudio in situ. *Revista de operatoria dental y biomateriales*, México, vol 3, núm. 1, pág 14-21.
- GALLARDO Juan (2008). Xerostomía: etiología, diagnóstico y tratamiento. *Revista médica del Inst. Mex Seguro Social*, México vol 46, núm 1. pág. 109-116.
- GARCÍA Eliane (2010). Nivel de conocimiento de los alumnos sobre el uso profiláctico y terapéutico del flúor. *Revista de odontología del sur de Brasil*, vol 7, núm 2, pág 131-137.
- GARCÍA José y col (2009). Absorción sistémica de flúor en niños secundaria al cepillado con dentífrico fluorado. *Revista Española de Salud Pública*, España vol 83, pág 415-425.
- GARCÍA Odemaris (2009). Efectos de los medicamentos orales líquidos en la inducción de caries rampante. Reporte de un caso. *Acta Odontológica Venezolana*, Venezuela, vol 47, núm 1. pág 1-12.
- GÉSIME Jm. (2009). Las mucinas salivales y su implicación en la radiología de la saliva humana y sustitutos salivales. . *Acta Odontológica Venezolana*, Venezuela, vol. 47 n°2, pág. 1-10.

- GÓMEZ Jose, Peña Erick.(2014). La valoración del riesgo asociado a caries.Revista ADM, vol 71 (2), pag 58-65.
- GONZALES Emiliano (2009) Xerostomía, diagnóstico y manejo clínico. Revista clínica médica Familiar. España Vol. 2, N°6. Pág.300-304.
- GOUET Ricardo (2011). Cambios en PH y flujo salival, según consumo de bebidas Coca Cola en estudiantes. Revista Colombiana de Investigación Odontológica, vol 4, pág. 15-23.
- HARRIS Norman y García - Godoy. (2001). Cariología. Odontología preventiva primaria. Editorial el Manual Moderno. México. p.83-93.
- HERNANDEZ ELSA , Marta Luján Hernández, Nora Sexto (2007). Factores de riesgo de caries dental en niños. MediSur . Revista de la Universidad de Ciencias Médicas Cienfuegos,Cuba, vol. 5, núm. 2, 2007, pp. 16-21,
- HERRERA Adela (2012). Boca seca, mucositis, problemas dentales y del gusto en la alimentación del niño con cáncer. Revista gastrohup, Colombia vol. 14, N°1. pág. 24-26..
- INGUANZO Marx, (2014). Efecto del uso de antibioticoterapia sistémica versus el uso de enjuagues de Clorhexidina al 0,12% como tratamiento posoperatorio.
- LAMOSAN LABORATORIOS.(2011). Guía odontológica de productos. Quito Ecuador.
- LIMA, TJ; Ribeiro CC; Tenuta LM y Cury JA. (2008). The anticaries effects of low fluoride formulations of toothpaste may be different in caries-active-inactive children. Caries Res. V.42, N. 1. pp. 46-50
- LLENA Carmen (2006). La saliva en el mantenimiento de la salud oral y como ayuda en el diagnóstico de algunas patologías.Med Oral Patol Oral Cir Bucal. España. 11: E 449 -55.
- MARQUEZ M, Quintero, A, Sanz, A, Ramírez, V, Inostroza, C, & Chaparro, A. (2011). Efecto de la arginina 8%-carbonato de calcio y del fluoruro de sodio al 5% en la reducción de la hipersensibilidad dentinaria post terapia periodontal: ensayo clínico. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 4(1), 22-25. Recuperado en 24 de noviembre de 2014
- MENDOZA Alfredo (2010). Rinitis alérgica. Revista Sociedad Boliviana de Pediatría, vol 41, núm 1, pág. 50-53.
- MEURMAN Juke. Oral microorganism in the etiology of cancer. Acta odontológica Escandinavia. Finlandia, vol. 66, pág. 321-326.2008.
- MIÑANA Victoria (2010). El flúor y la prevención de la caries en la infancia. Actualización (II). Acta Pediátrica Esp. 2010,68 (4): 185-194.



- MIÑANA Victoria (2011) Promoción de la salud bucodental. Rev Pediatr Aten Primaria .Septiembre 13(51): 435-458.
- MIÑANA Vitoria (2011). Promoción de la Salud bucodental. Revista de pediatría de Atención Primaria, vol 13,núm 51.pág. 435-458.
- MOLINA Frechero, Nelly. et al. (2007) Streptococcus mutans en escolares de 6 y 11 años de edad. Revista de enfermedades infecciosas en pediatría. Vol. XX. Núm. 79.
- MUNIZ Aryelle.(2013). Actividad antimicrobiana de dentríficos fitoterápicos contra Estreptococos mutans. UNOPAR,v 15, n4, pag 26
- MONTAÑA María. (2008)Guía de Fluorosis Dental. Normas técnicas de la fluorosis dental. Secretaría salud departamental. Pag 20.
- NAHAS Salette (2009). Odontopediatria de la primera infancia.Brasil.vol1, 3ra edición .pag 75.
- NUÑEZ Daniel (2010) Bioquímica de la caries dental. Revista Habanera de Ciencias Médicas. Cuba, vol 9 (2), pag.156-166.
- OJEDA Juan, Oviedo Eliana (2013). Streptococcus mutans and dental caries. Colombia. Revista CES Odontología, vol 26,No 1.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD OMS (2014). Estadísticas sanitarias mundiales. Información sobre salud pública mundial. Ginebra.
- PANESSO Ernesto, Arroyave Maria Clara. (2012).Salud Bucal y xilitol: usos y posibilidades en caries y enfermedad periodontal en poblaciones "PEPE". Revista Univ.salud. vol14 (2), pag 205-215.
- PEREIRA Carvalho (2010). Papel de los staphylococcus spp. En la mucositis oral. Revisión de la literatura, acta Odontológica Venezolana. Venezuela, vol 49, N°3.pág 1-5.
- PEREZ Roberto (2010). Crecimiento in vitro de Estreptococos Mutans y Lactobacillus Acidophilus en medios que contengan edulcorantes artificiales. Revista KIRU, vol 3. Núm 1, pág. 2-6.
- PETRIZ Natalia (2012). Uso de antihistamínicos en pediatría. Revista Conexión pediátrica, Argentinia. vol 5, núm 1, pág 1-6.
- REBOLLEDO M, Salgado F (2014). Efecto de dos probióticos que contienen cepas de lactobacillus casei variedad rhamposus y lactobacillus sobre el crecimiento in vitro de Estreptococos mutans. International journal of odontostomatology 7(3), 415-419.

- RIOJA Rita. (2009). Posología y presentación de los fluoruros tópicos en nuestro medio. Fluorosis dental. Trabajo de investigación. Universidad Nacional de San Marcos. Perú.
- ROCHA Anderson (2011). Manejo clínico Odontológico de las complicaciones orales secundarias al tratamiento oncológico con quimioterapia y radioterapia. Revista CES Odontológica, Colombia, vol 24, N°2, pág 71-78.
- RODRIGUEZ Llanes Ricardo, Traviesas Herrera Eladio (2009). Factores de riesgo asociados con la caries dental en niños de círculos infantiles. Rev Cubana Estomatológica. Noviembre, 46 (2)
- ROJAS Fátima (2008). Algunas consideraciones sobre caries dental, fluoruros, su metabolismo y mecanismo de acción. Acta Odontológica Venezolana, Venezuela vol 46, núm 4, pág. 1-11.
- ROJAS Morales, Thais; Romero, Marielba; Navas, Rita; Álvarez, Carmen Julia; Morón Medina, Alejandra. (2008). Flujo salival, pH y capacidad amortiguadora en niños y adolescentes cardiopatas: factor de riesgo para caries dental y enfermedad periodontal. Estudio preliminar. *Ciencia Odontológica*, Enero-Junio, 17-26.
- SEIF Tomás (1997). Cariología. Primera edición. Pg 55-97.
- SHUKEIR S. (2010). Ortodoncia y salud bucodental. Revista Científica Dental, México, vol 4, núm 1, pág. 33-41.
- SIMEONE Sabrina (2010). Usos y efectos del fosfato de calcio amorfo en la odontología restauradora y preventiva. Acta Odontológica Venezolana, Venezuela. vol 48, núm 3, pág. 1-12.
- SORIA Hernández María Alejandra (2008) Hábitos de higiene bucal y su influencia sobre la frecuencia de caries dental. Acta Pediátrica Mexicana. Vol. 29, N. 1.
- VALICENA M, ESCALONA LA.(2001). Manejo terapéutico del paciente con xerostomía. Venezuela. vol 39, n 1.
- VITERY Gabriel (2010). Actividad Inhibitoria de la Stevia rebaudiana sobre el Lactobacillus acidophilus y el Streptococcus Mutans. Revista Nacional de Odontología, Colombia, vol 6, núm 10, pág 57-64.
- WALSH Laurence.(2008). Aspectos clínicos de biología salival para el clínico dental. Revista de Mínima Intervención en Odontología. 1(1) pg.5-10

# ANEXOS